



Le Transport A la Demande (TAD) en France: de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain

Elodie Castex

► To cite this version:

Elodie Castex. Le Transport A la Demande (TAD) en France: de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain. Géographie. Université d'Avignon, 2007. Français. NNT: . tel-00199865v2

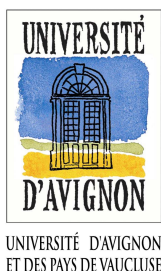
HAL Id: tel-00199865

<https://theses.hal.science/tel-00199865v2>

Submitted on 1 Apr 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITÉ D'AVIGNON ET DES PAYS DE VAUCLUSE
UFR LETTRES

Laboratoire U.M.R. ESPACE (CNRS 6012)

ECOLE DOCTORALE
Espace, Temps et Pouvoirs, Pratiques Culturelles
(ED 379)



Thèse de doctorat de géographie

Le Transport À la Demande (TAD) en France :
de l'état des lieux à l'anticipation

Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer
les modes flexibles de demain

Élodie CASTEX

Thèse soutenue le 22 novembre 2007

Jury :

BEAUCIRE Francis : Professeur à l'Université Paris I, examinateur
BÉRIER Pascal : Maître de conférences à Université de Franche-Comté, examinateur
GRASLAND Loïc : Professeur à l'Université d'Avignon, directeur de thèse
JOSSELIN Didier : Chargé de recherche UMR ESPACE 6012 CNRS, Avignon, examinateur
MASSOT Marie-Hélène : Directrice de recherche à l'INRETS, rapporteur
THÉRIAULT Marius : Professeur à l'Université Laval, Québec, rapporteur

Remerciements

Je remercie la Région PACA qui a financé cette thèse et la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon qui a accepté de s'y associer. Je tenais également à remercier le CERTU, la DATAR, l'UTP, l'UITP et ADETEC pour leur aide précieuse et leur contribution à la réalisation de cette thèse, et plus particulièrement à M. Bize et M. Clavel du CERTU ainsi que Mme Vidal et M. Wattecamps de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon.

Je remercie également Joël Charre pour m'avoir accueillie au sein du laboratoire UMR ESPACE, ainsi que Michel et Danielle pour l'aide qu'ils m'ont apportée.

Je voudrais saluer tous les membres assidus de la salle géomatique, sans exception, qui au fil du temps sont devenus des amis. Plus particulièrement, j'adresse un grand merci aux autres thésards, docteurs ou aspirants, et à Mounir pour m'avoir fait partager leurs doutes et écouté les miens ; à Nathalie pour ses remarques typographiques et son soutien autant matériel que moral ; à Cyrille et Philippe E., qui chacun à leur façon, ont contribué à m'initier au métier de chercheur et m'ont aidé à trouver mon chemin durant cette longue aventure. Merci pour leurs recommandations et relectures.

Je voudrais également témoigner ma reconnaissance à toute l'équipe d'enseignants qui m'a accueilli avec bienveillance parmi elle. Grâce à vous j'ai découvert un métier exigeant mais avant tout passionnant.

Enfin, un grand merci à mes deux directeurs de thèse qui ont joué un rôle complémentaire dans mon encadrement. À Loïc qui me suit depuis mes premiers pas d'étudiante et qui m'a conduite jusqu'au doctorat. À Didier qui m'a suivie au quotidien durant toutes ces années de thèse et m'a fait découvrir de nouveaux horizons scientifiques. Merci à tous les deux pour la confiance qui m'a été accordée.

La liste serait incomplète si je ne mentionnais pas mes proches qui ont participé sous d'autres formes à la réussite de cette thèse. À mes amis de toujours SO6, Fabien et Mool. À Rémy pour sa gentillesse, sa grande patience et ses nombreuses relectures.

Toutes ces personnes, chacune à leur façon, ont contribué à cette thèse qui est aussi un peu la leur.

Remerciements	3
Introduction	15
Partie I : Le transport à la demande et la recherche, état des lieux	21
Introduction de la première partie	22
1 Qu'est-ce qu'un transport à la demande (TAD) ou comment définir un mode de transport flexible ?.....	23
1.1 Définition du transport à la demande	23
1.1.1 Quelle définition pour le transport à la demande ?.....	24
1.1.1.1 Définitions officielles et apparition du TAD	24
1.1.1.1.1 1966 : La naissance du transport à la demande aux Etats-Unis	25
1.1.1.1.2 En Europe, le développement des TAD est également lié à la législation	25
1.1.1.2 Les définitions usuelles de TAD.....	26
1.1.1.2.1 Les DRT, des services à itinéraires non contraints	26
1.1.1.2.2 Définitions européennes : une forme intermédiaire entre le bus et le taxi	27
1.1.1.2.3 La conception française du transport à la demande	28
Conclusion.....	29
1.1.1.3 Une définition fonctionnelle du transport à la demande : principales caractéristiques et idées reçues sur les TAD.....	29
1.1.1.3.1 Le transport à la demande : un mode de transport public.....	30
1.1.1.3.2 ... « à la demande ».....	31
1.1.1.3.3 Un mode collectif.....	32
1.1.1.3.4 Un service de niche ?	32
1.1.1.3.5 Un service économe	33
1.1.1.3.6 Un service marginal ?.....	34
1.1.1.3.7 Un service flexible	35
Conclusion.....	36
1.1.2 Les différentes appellations pour désigner le TAD.....	37
1.1.2.1 Les termes français pour désigner le Transport à la demande.....	37
1.1.2.1.1 Une notion générique pour des services très différents	38
1.1.2.1.2 Les synonymes français du TAD	38
1.1.2.1.3 Le cas particulier des transports à la demande pour personnes à mobilité réduite	39
1.1.2.2 Les termes anglais pour désigner le TAD : le passage des DAR aux DRT	40
1.1.2.2.1 Les premiers services aux États-unis : les Paratransits	40
1.1.2.2.2 Dial-A-Ride (DAR,) les premiers services de TAD généralisés à toute la population	41
1.1.2.2.3 Le DRT, la nouvelle génération de TAD	41
1.1.2.3 Les autres formes de transport flexible.....	42
1.1.2.3.1 Taxi-brousse, l'ancêtre du transport à la demande	42
1.1.2.3.2 Les taxis collectifs ou shared-taxis	43
1.1.2.3.3 Les autres formes de transport innovant : car-sharing et covoiturage	44
Conclusion.....	44
1.2 Les 5 composantes fonctionnelles des services de TAD.....	45
1.2.1 La gestion du service.....	45
1.2.1.1 L'Autorité Organisatrice de Transport (AOT) : l'organe décisionnel.....	46
1.2.1.1.1 Les Départements, les premières autorités organisatrices de transport à la demande	46
1.2.1.1.2 Les AOT de second rang (AO2) : les petites structures intercommunales.....	47
1.2.1.1.3 Le transport à la demande dans les Régions	47
1.2.1.1.4 Les Autorités Organisatrices de Transport Urbain (AOTU).....	48
1.2.1.1.5 Le cas particulier des TAD privés et associatifs	49
1.2.1.2 Le système d'exploitation : la gestion opérationnelle	50
1.2.1.2.1 La délégation à des artisans taxis.....	51
1.2.1.2.2 La gestion directe des TAD	51
1.2.1.2.3 Le système d'exploitation : la gestion informatique.....	52
1.2.2 La cible du transport à la demande	53
1.2.2.1 Le territoire du transport à la demande ou périmètre d'action du TAD	53
1.2.2.1.1 Echelles et territoires du TAD	53
1.2.2.1.2 Taille du territoire desservi et questions d'échelles	54

1.2.2.1.3	Caractéristiques des espaces et forme des dessertes	55
1.2.2.2	Les usagers : la clientèle visée.....	55
1.2.2.2.1	Les TAD « généralistes » : le transport à la demande pour tous	56
1.2.2.2.2	Les services réservés à certains types de publics : les « TAD spécialisés »	57
1.2.3	<i>Le fonctionnement : l'offre de transport : possibilités et contraintes pour l'usager</i>	58
1.2.3.1	L'offre de déplacement (1/2) : les services à itinéraire non contraints.....	58
1.2.3.1.1	Les systèmes en « porte à porte » : une organisation zonale de l'espace	59
1.2.3.1.2	Les systèmes « semi-polarisés » ou « convergents »	60
1.2.3.1.3	Les services « arrêt-à-arrêt » : une organisation ponctuelle de l'espace des TAD.....	60
1.2.3.1.4	Les systèmes « semi-polarisés » et « arrêt à arrêt » dans les autres pays	61
1.2.3.2	L'offre de déplacement (2/2) : les services à trajet prédéfini	62
1.2.3.2.1	Lignes virtuelles ou lignes fixes à déclenchement ?	62
1.2.3.2.2	Les lignes fixes à déclenchement : des TAD très populaires auprès des AOT françaises.....	63
1.2.3.2.3	Les « lignes virtuelles souples » : une première forme de flexibilité	63
1.2.3.3	Les composantes horaires et tarifaires : l'autre visage de l'offre de transport.....	64
1.2.3.3.1	Les horaires de fonctionnement : un autre aspect de la flexibilité.....	64
1.2.3.3.2	Les délais de réservation, un point sensible ?	65
1.2.3.3.3	L' incitation tarifaire à utiliser les TAD.....	65
	Conclusion.....	67
2	<i>Etat de l'art sur la recherche des TAD</i>.....	69
2.1	Les TAD en France : état des connaissances 30 ans après les premiers services	69
2.1.1	<i>Connaître et recenser les TAD : les études et les inventaires sur les TAD</i>	<i>70</i>
2.1.1.1	Les inventaires français réalisés par les organismes publics	70
2.1.1.1.1	D'une vision segmentée à une vision d'ensemble	70
2.1.1.1.2	Les derniers inventaires menés au cours des années 2000	71
2.1.1.2	Les études et rapports sur les TAD : pour une meilleure connaissance des TAD.....	72
2.1.1.2.1	Principaux ouvrages et rapports de référence sur les TAD.....	72
2.1.1.2.2	Les publications élaborées dans le cadre des programmes de recherche « PREDIT »	73
2.1.2	<i>État de la recherche sur les TAD : un sujet pluridisciplinaire</i>	<i>74</i>
2.1.2.1	La résolution des problèmes d'optimisation et la simulation des TAD : le TAD abordé du point de vue de l'informatique.....	74
2.1.2.1.1	L'optimisation et les calculs de tournées	74
2.1.2.1.2	Le Dial-a-Ride Problem (DARP).....	75
2.1.2.1.3	Exemple de travaux d'équipes françaises sur l'optimisation du TAD	76
2.1.2.2	Un sujet qui interpelle les sciences sociales	77
	Conclusion.....	78
2.2	Une recherche sur plusieurs pays principalement conduite dans les pays du « Nord »	79
2.2.1	<i>L'Europe : terre de prédilection des TAD ?</i>	<i>79</i>
2.2.1.1	Les projets Européens : un moteur pour la recherche sur les TAD	80
2.2.1.1.1	Royaume-Uni et Irlande, deux pays moteurs dans les projets européens.....	81
2.2.1.1.2	L'Italie : une forte implication aussi bien dans les projets européens que dans la recherche informatique	82
2.2.1.1.3	Une concentration des TAD dans la partie occidentale de l'espace communautaire	82
2.2.1.2	Un exemple de TAD intégré à l'échelle d'un pays : la Suisse	83
2.2.1.2.1	Publicar : des services à la demande pour les régions rurales et les petites villes.....	84
2.2.1.2.2	Des services fortement équipés en technologies de l'information et de la communication (TIC)	84
2.2.1.2.3	Taxibus, Proxibus, Télébus : les services de TAD pour quartiers excentrés ou pour la desserte des aéroports des grandes villes suisses.....	85
2.2.2	<i>Le TAD sur les autres continents</i>	<i>86</i>
2.2.2.1	Les publications étrangères de référence sur les TAD	86
2.2.2.1.1	Les problèmes de résolution du TAD : exemples australiens et canadiens	86
2.2.2.1.2	Les Etats-Unis, une nation pionnière en matière de publications.....	87
2.2.2.1.3	Rapports, guides et enquêtes	88
2.2.2.2	L'exemple des DRT aux Etats-Unis	89
2.2.2.2.1	87 % des aires métropoles des Etats-Unis proposent des “demand responsive transport” ..	89
2.2.2.2.2	Une agence sur deux utilise des ITS	91
	Conclusion.....	94

3 Le TAD, le transport public de demain ? Un contexte favorable au développement de nouvelles formes de transport 95

3.1 Un contexte économique et social longtemps favorable aux modes individualisés.....	95
3.1.1 Des évolutions sociétales qui ont induit de nouveaux comportements de mobilité	96
3.1.1.1 Individualisation, augmentation et dispersion des âges de la vie et mutation de la composition familiale	96
3.1.1.1.1 Des changements qui ont encouragé le développement de l'automobile	97
3.1.1.2 Une exigence accrue de flexibilité dans le monde du travail	97
3.1.1.2.1 La part croissante du temps libre a entraîné une augmentation des déplacements liés aux loisirs et au tourisme	98
3.1.1.2.2 Temporalités éclatées et désynchronisation des rythmes.....	99
3.1.1.3 La transformation des territoires et ses conséquences sur la mobilité.....	100
3.1.1.3.1 Périurbanisation : un allongement des distances	100
3.1.1.3.2 Le développement des TIC a contribué lui aussi à changer les rapports à l'espace	101
3.1.1.4 Face à une mobilité toujours plus complexe, les individus sont contraints de développer de nouvelles stratégies	102
3.1.1.4.1 Un « capital de mobilité » pour s'en sortir.....	102
3.1.1.4.2 La capacité à se déplacer comme facteur d'inégalité.....	102
3.1.2 Un système favorisant la dépendance automobile.....	103
3.1.2.1 Le transport public peu adapté aux exigences de flexibilité et aux formes complexes de mobilité	105
3.1.2.1.1 Des usagers de plus en plus exigeants sur la qualité des services proposés	105
3.1.2.1.2 Un système favorisant les véhicules individualisés au détriment des modes collectifs	106
Conclusion.....	107
3.2 Revaloriser les transports publics par une meilleure prise en compte des modes souples	108
3.2.1 Vers un renouveau du transport public ?.....	108
3.2.1.1 La domination exercée par l'automobile contestée	109
3.2.1.1.1 Une législation qui encourage l'utilisation des transports en commun	110
3.2.1.1.2 Une baisse de la mobilité constatée en 2005 par les études nationales	111
3.2.1.2 Une hausse de la fréquentation du transport public observée depuis 4 ans.....	111
3.2.1.2.1 Une hausse portée par une amélioration de l'offre... ..	112
3.2.1.2.2 ...au détriment des bénéfices	113
3.2.1.3 Un système de mobilité plus favorable au développement des transports en commun mais toujours fortement orienté vers la voiture.....	114
3.2.2 Le transport à la demande, une solution contre la dépendance automobile ?	116
3.2.2.1 Dans le système de mobilité, où le TAD pourrait-il intervenir ?.....	116
3.2.2.1.1 Une solution pour les espaces et horaires à problèmes	117
3.2.2.1.2 Offrir une solution de mobilité pour tous les usagers	118
3.2.2.2 Les bénéfices qu'apporterait à la collectivité une offre étendue de TAD	119
3.2.2.2.1 Amélioration de l'accessibilité globale et une plus grande équité entre les citoyens.....	119
3.2.2.2.2 Proposer une alternative à la voiture sur les déplacements de périphérie à périphérie ..	120
3.2.2.2.3 Une solution qui s'inscrit dans un mouvement général de respect de l'environnement ..	121
3.2.2.2.4 Le TAD, une autre façon de voyager.....	122
3.2.2.3 Développer les TAD, mais à quelles conditions ?.....	122
3.2.2.3.1 Les arguments qui vont à l'encontre d'une généralisation des TAD.....	122
3.2.2.3.2 Quelques précautions avant de développer les TAD	124
Conclusion.....	125

Partie II : Le transport à la demande en France, une analyse à l'échelle nationale 127

Introduction de la deuxième partie..... 128

4 Un mode de transport en expansion depuis la fin des années 90..... 129

4.1 Un inventaire exhaustif des TAD pour mieux saisir leurs enjeux au niveau national	130
4.1.1 Comment appréhender les TAD d'un point de vue spatial ? Les choix d'une unité spatiale pertinente pour la base de données.....	130
4.1.1.1 L'Autorité Organisatrice : une unité de référence non adaptée à notre étude	131
4.1.1.2 Le périmètre d'action du TAD : une unité pertinente du point de vue spatial, mais qui exclut l'information sur les prestations de transport	132

4.1.1.3	Le service de TAD comme unité de référence de notre base de données	133
4.1.1.4	La commune comme unité spatiale de représentation des services de TAD.....	135
	Conclusion.....	137
4.1.2	<i>Une base de données relationnelle pour collecter, gérer et analyser les services souples de TAD ..</i>	137
4.1.2.1	Constitution et évolution de la base de données	137
4.1.2.1.1	La base de données structurée autour d'une table « TAD »	138
4.1.2.1.2	Quatorze types de variables pour décrire les TAD	140
4.1.2.2	Une base de données constituée à partir de deux grands types de sources.....	141
4.1.2.2.1	Inventaires et rapports préexistants : une vue d'ensemble.....	142
4.1.2.2.2	L'information recueillie sur la toile pour compléter la base de données.....	143
4.1.2.3	Le choix des critères de sélection des services de TAD dans la base de données.....	144
	Conclusion.....	144
4.1.3	<i>Quelle fiabilité accorder à la base de données ?</i>	144
4.1.3.1	Des sources fiables, mais qui ont généré quelques difficultés.....	145
4.1.3.1.1	Problèmes d'interprétation et de comparaison des données	145
4.1.3.1.2	Des catégories de variables moins bien renseignées que d'autres	146
4.1.3.1.3	Une volatilité des services qui rend difficile les mises à jour.....	147
4.1.3.1.4	La base de données : une photographie TAD en juin 2005	147
4.1.3.2	Quelle représentativité de la base de données pour cartographier les TAD ?	148
4.1.3.2.1	Inventorier les communes des TAD.....	148
4.1.3.2.2	Qualité de représentation de la base de données.....	148
4.1.3.2.3	Le périmètre de l'EPCI pour compléter les TAD ruraux et TPMR sans donnée	149
4.1.3.2.4	Les TAD spécialisés sont plus concernés par l'attribution du périmètre EPCI par défaut que les TAD généralistes	151
4.1.3.2.5	Les TAD représentés par leur commune-centre	152
	Conclusion.....	154
4.2	Etat des lieux du transport à la demande en France.....	154
4.2.1	<i>Plus de 600 services de TAD répertoriés.....</i>	<i>155</i>
4.2.1.1	73 % des services de TAD sont des TAD généralistes.....	155
4.2.1.1.1	90 % des AOT relèvent d'institutions publiques	156
4.2.1.1.2	Une forte croissance de nombre de services de TAD observée depuis la fin des années 1990	158
4.2.1.2	Quelle emprise spatiale des TAD ?.....	160
4.2.1.2.1	20 % des communes métropolitaines sont desservies par deux services de TAD ou plus... ..	161
4.2.1.2.2	45 % des communes collectées sont desservies par des TAD spécialisés.....	162
	Conclusion.....	163
4.2.2	<i>Les TAD français : des services flexibles ?</i>	<i>163</i>
4.2.2.1	Les modalités de desserte : la flexibilité spatiale.....	164
4.2.2.1.1	Les formes souples représentent 74 % des TAD français.....	164
4.2.2.1.2	Les formes les plus flexibles concernent essentiellement des TAD spécialisés	165
4.2.2.1.3	306 services sur 615 sont à destination d'un centre-ville	167
4.2.2.1.4	Un TAD généraliste sur deux fonctionne en complément du réseau de transport en commun	168
4.2.2.2	Les modalités horaires de fonctionnement : horaires libres et imposés au statu quo	169
4.2.2.2.1	Les horaires prédéfinis concernent essentiellement les TAD généralistes... ..	170
4.2.2.2.2	... et les TAD dont la desserte est de type linéaire	171
4.2.2.2.3	La moitié des TAD fonctionnent plus de 5 jours par semaine.....	172
4.2.2.2.4	78 % des réservations se font la veille du déplacement.....	174
4.2.2.2.5	84 services de TAD sont destinés à des horaires de frange ou « spéciaux »	175
4.2.2.3	Les modes de tarifications traditionnels totalisent 84 % des services	176
	Conclusion.....	178
5	TAD urbains et TAD ruraux : deux façons de concevoir le transport à la demande. 179	
5.1	Quels critères pour distinguer l'urbain du rural ?.....	180
5.1.1	<i>Communes urbaines et rurales, une définition à partir des découpages de l'INSEE</i>	<i>181</i>
5.1.1.1	Espace à dominante urbaine et rurale : une définition à travers les migrations alternantes ...	182
5.1.1.1.1	Les catégories d'espace urbaine : une distinction effectuée à partir du zonage en aire urbaine (ZAU).....	183
5.1.1.2	Les espaces à dominante rurale : deux découpages successifs.....	184

5.1.1.2.1	Le premier découpage de l'espace à dominante rurale : le ZAUR	185
5.1.1.2.2	Un nouveau zonage basé sur l'emploi : Le ZAUER.....	185
	Conclusion.....	187
5.1.2	<i>Les bassins de vie : une nouvelle nomenclature pour affiner la description de l'espace à dominante rurale</i>	188
5.1.2.1	Un zonage récent qui offre une autre conception de l'espace rural.....	188
5.1.2.1.1	Un découpage qui cherche à dépasser la traditionnelle dichotomie urbain-rural	188
5.1.2.1.2	Un zonage construit à partir des anciens bassins de services intermédiaires	189
5.1.2.2	Un zonage riche du point de vue de la description des territoires, mais limité par les différences d'échelle	189
	Conclusion.....	190
5.1.3	<i>Les TAD français : des services plutôt ruraux ou urbains ?</i>	191
5.1.3.1	Une majorité de communes concentrée dans l'espace à dominante urbaine.....	191
5.1.3.2	La majorité des créations de TAD concernent l'espace à dominante urbaine.....	192
	Conclusion.....	193
5.2	Le transport à la demande dans l'espace à dominante urbaine	194
5.2.1	<i>Les TAD généralistes dans l'espace à dominante urbaine : un mode de complément ?</i>	194
5.2.1.1	Les TAD Urbains : les services des zones denses des agglomérations (pôles urbains)	197
5.2.1.1.1	Des services de petite taille plutôt localisés dans les plus grandes aires urbaines.....	197
5.2.1.1.2	Les services des aires urbaines de petite et moyenne taille sont localisés au cœur du pôle urbain	200
5.2.1.1.3	Les grandes aires urbaines concentrent les services de TAD sur leurs périphéries.....	201
5.2.1.1.4	Un cas particulier : les TAD urbains dans les petites aires urbaines	202
5.2.1.1.5	Les services de nuit : une spécificité urbaine.....	203
	Conclusion.....	203
5.2.1.2	Les TAD périurbains.....	204
5.2.1.2.1	Une aire urbaine sur deux de plus de 500 000 habitants comporte un TAD dans sa couronne périurbaine.....	205
5.2.1.2.2	Des services qui couvrent de vastes étendues mais qui délaissent la façade Atlantique	206
5.2.1.2.3	Les TAD périurbains localisés sur les marges des plus grandes aires urbaines.	208
5.2.1.2.4	Sur les agglomérations de petite et moyenne taille, des TAD périurbains sont utilisés pour desservir les secteurs excentrés	209
5.2.1.3	Les autres TAD généralistes présents dans l'espace à dominante urbaine.....	210
5.2.1.3.1	Les services mi-urbains mi-périurbains	210
5.2.1.3.2	Les TAD dont la localisation est incertaine : une forte concentration en milieu urbain	211
	Conclusion.....	213
5.2.2	<i>L'espace urbain : un lieu de prédilection pour les TAD spécialisés</i>	214
5.2.2.1	Les TPMR en milieu urbain.....	214
5.2.2.1.1	Le TAD pour personnes à mobilité réduite, une spécificité urbaine	215
5.2.2.1.2	72 % des aires urbaines de plus de 100 000 habitants organisent un TAD pour PMR	216
5.2.2.1.3	Dans les petites aires urbaines, la présence de TPMR est corrélée à celle des TAD « tout public »	217
5.2.2.1.4	L'aire de desserte des TPMR concerne essentiellement le pôle urbain.....	219
5.2.2.1.5	L'espace rural vide de TPMR ?	219
	Conclusion.....	220
5.2.2.2	Les TAD « en réseaux » : une implantation calquée sur l'armature urbaine	221
5.2.2.2.1	Les agences Ulysse à l'assaut des grandes villes françaises.....	223
5.2.2.2.2	Les TAD et le marché des aéroports.....	224
	Conclusion.....	225
5.3	L'espace rural, un lieu de développement privilégié des TAD	227
5.3.1	<i>Les TAD généralistes dans l'espace à dominante rurale</i>	227
5.3.1.1	Les TAD ruraux : les services localisés uniquement dans l'espace rural.....	228
5.3.1.1.1	92 % des TAD ruraux se concentrent dans la catégorie « Autres communes de l'espace rural »	229
5.3.1.1.2	Le Massif central et Midi-Pyrénées : des lieux de prédilection pour le développement des TAD ruraux	230
5.3.1.1.3	Le département : un acteur essentiel pour la promotion du transport à la demande en milieu rural.....	232
5.3.1.1.4	Les petites AOT sont particulièrement actives en milieu rural.....	233
	Conclusion.....	235
5.3.1.2	Des TAD ruraux qui empiètent sur les marges urbaines	236

5.3.1.2.1	Des services caractérisés par une composition communale plus contrastée	236
5.3.1.2.2	Les petites communautés de communes mi-rurales mi-périurbaines	238
5.3.1.2.3	Les secteurs des Conseils Généraux qui débordent sur les marges des grandes agglomérations	238
5.3.1.2.4	Quelles sont les agglomérations concernées ?	240
	Conclusion.....	240
5.3.2	<i>Qualifier les espaces ruraux pour mieux comprendre les TAD.....</i>	240
5.3.2.1	Les services situés en dehors des aires d'emploi de l'espace rural : le ZAUR pour compléter le ZAUER	241
5.3.2.1.1	La moitié des communes desservies par les TAD ruraux sont dans l'espace rural isolé.....	241
5.3.2.1.2	Evolution des communes entre les deux recensements	242
5.3.2.2	Le zonage en bassin de vie pour affiner la description.....	243
5.3.2.2.1	7 % des bassins de vie français sont desservis par au moins un TAD.....	244
5.3.2.2.2	Des TAD « ruraux » installés dans des bassins de vie en déclin démographique... ..	245
5.3.2.2.3	... et dans des zones fortement marquées par l'activité agricole mais aussi résidentielle	246
5.3.2.2.4	Les TAD « ruraux sur les marges urbaines » marqués par la périurbanisation	247
	Conclusion.....	249
5.3.3	<i>Les autres TAD de l'espace rural.....</i>	250
5.3.3.1	Les TAXI TER un service complémentaire aux TER	250
5.3.3.1.1	... en milieu rural	250
5.3.3.1.2	Une organisation spatiale éclatée des TAXI TER	251
	Conclusion.....	253
5.3.3.2	Les TAD sociaux des services mi-urbain mi-ruraux	253
5.3.3.2.1	Associations et TAD : une nouvelle entente	253
5.3.3.2.2	Une répartition assez contrastée des TAD sociaux au sein de l'espace français	255
5.3.3.2.3	Les TAD sociaux couvrent de vastes superficies et touchent tous les types d'espaces du ZAUER	256
5.3.3.2.4	Trois types de TAD sociaux.....	256
	Conclusion.....	258
6	<i>Une typologie pour approfondir l'analyse des TAD généralistes.....</i>	259
6.1	Une Analyse en Correspondance Multiple (ACM) pour classer les TAD généralistes	259
6.1.1	<i>Des TAD caractérisés par des données majoritairement qualitatives.....</i>	260
6.1.1.1	Les analyses factorielles, des méthodes adaptées aux grandes quantités de données	260
6.1.1.1.1	L'Analyse en Composantes Principales (ACP), une méthode adaptée aux variables quantitatives	261
6.1.1.1.2	L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) pour les données qualitatives	261
6.1.1.2	Une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) pour associer des données qualitatives et quantitatives	262
6.1.1.2.1	Principes des ACM : une analyse des correspondances simples appliquée à un tableau disjonctif complet.....	262
6.1.1.2.2	Une technique qui présente des particularités lors de l'interprétation des résultats	263
6.1.2	<i>Une ACM réalisée uniquement sur les variables considérées comme fiables.....</i>	264
6.1.2.1	Une combinaison de variables pour décrire le fonctionnement et le type d'espace des TAD généralistes.....	264
6.1.2.1.1	Six variables pour caractériser les modalités de fonctionnement	264
6.1.2.1.2	Les variables retenues pour caractériser le type d'espace : le ZAUR	265
6.1.2.1.3	Les variables complémentaires pour affiner la description du TAD	266
6.1.2.2	Place des variables dans l'analyse et réduction des modalités	266
6.1.2.2.1	Choix des variables actives et illustratives	267
6.1.2.2.2	Réduction du nombre de modalités.....	267
6.1.2.2.3	Problèmes divers liés à la nature des données	268
	Conclusion.....	268
6.2	Interprétation des résultats de l'Analyse des Correspondances Multiples et typologie des TAD généralistes à l'aide d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)	269
6.2.1	<i>Une ACM composée de 33 facteurs pour décrire les TAD généralistes.....</i>	269
6.2.1.1	Le premier plan factoriel distingue 4 groupes de TAD urbains et ruraux	270
6.2.1.1.1	Le premier facteur dissocie les TAD urbains des TAD ruraux	272
6.2.1.1.2	Les variables illustratives du premier facteur	272
6.2.1.1.3	Le deuxième facteur met en avant les services organisés par les Conseils Généraux	273

6.2.1.1.4	Les variables illustratives du second facteur.....	274
6.2.1.1.5	Conclusion sur le premier plan factoriel.....	274
6.2.1.2	Le deuxième plan factoriel (axes 3 et 4) améliore la description des TAD urbains par rapport aux TAD périurbains.	275
6.2.1.2.1	Le troisième facteur met en avant les communautés de communes périurbaines au fonctionnement assez souple.....	277
6.2.1.2.2	Le quatrième facteur oppose des systèmes assez souples sur plage horaire aux TAD périurbains en porte à porte.....	278
6.2.1.2.3	Conclusion sur le deuxième plan factoriel.....	279
6.2.1.3	A partir du cinquième facteur les structures apparaissent moins claires.....	279
6.2.1.3.1	Le cinquième axe met en avant les TAD localisés dans les plus petites aires urbaines.....	279
6.2.1.3.2	Les services qui ne fonctionnent qu'un à deux jours par semaine sont représentés par le sixième facteur.....	280
6.2.1.3.3	Les derniers facteurs laissent apparaître quelques cas particuliers.....	280
	Conclusion.....	281
6.2.2	Une typologie en 8 classes pour décrire les TAD généralistes.....	281
6.2.2.1	Une typologie des TAD réalisée grâce à une classification ascendante hiérarchique sur les facteurs issus de l'ACM.....	282
6.2.2.1.1	Une partition réalisée à partir des 10 premiers facteurs de l'ACM.....	282
6.2.2.1.2	Une partition en 8 classes pour révéler les TAD particuliers.....	283
6.2.2.2	Huit classes pour représenter les TAD généralistes français.....	283
6.2.2.2.1	Type 1 : Les TAD urbains peu flexibles en complément du réseau sur des horaires spécifiques ou en rabattement.....	284
6.2.2.2.2	Type 2 : Les systèmes de lignes semi-rigides en milieu urbain.....	285
6.2.2.2.3	Type 3 : Les services urbains d'arrêt à arrêt et nocturnes.....	286
6.2.2.2.4	Type 4 : Les services caractérisés par le manque de données.....	287
6.2.2.2.5	Type 5 : Les systèmes sur les plus petites aires urbaines au fonctionnement plutôt flexible.....	287
6.2.2.2.6	Type 6 : Les communautés de communes périurbaines au fonctionnement souple.....	288
6.2.2.2.7	Type 7 : Les TAD de grande taille.....	288
6.2.2.2.8	Type 8 : Des TAD ruraux peu flexibles organisés par les Conseils Généraux.....	289
	Conclusion.....	290
	Conclusion de la deuxième partie.....	292
Partie III : Vers des solutions flexibles de transport.....		293
	Introduction de la troisième partie.....	294
7	Modélisation de la relation TAD-Territoire.....	295
7.1	De l'approche classique à la modélisation des types de desserte.....	295
7.1.1	Une terminologie qui n'est plus adaptée à la description des services récents.....	296
7.1.1.1	Des termes qui ont perdu de leur sens : l'exemple des lignes virtuelles.....	296
7.1.1.2	Les confusions liées à l'échelle d'observation : l'exemple des porte à porte.....	297
7.1.1.3	Prendre en compte la disposition spatiale du TAD au sein du territoire pour améliorer la description de son fonctionnement.....	298
	Conclusion.....	298
7.1.2	La modélisation, un outil pour analyser les TAD et leur relation au territoire.....	299
7.1.2.1	Définition et types de modèles.....	299
7.1.2.1.1	La modélisation graphique, un outil pour représenter les TAD à partir de quelques éléments simples.....	300
7.1.2.1.2	À la recherche des structures élémentaires du transport à la demande.....	301
7.1.2.1.3	L'objectif de la modélisation : donner un nouveau cadre pour décrire les TAD.....	301
7.1.2.2	Modèle, type ou forme de TAD, que cherche-t-on à représenter ?.....	302
7.1.2.2.1	Une démarche qui repose sur deux hypothèses.....	302
	Conclusion.....	303
7.2	Les TAD et les principes de structuration de l'espace.....	303
7.2.1	Une formulation à partir d'éléments simples et des principes d'organisation de l'espace.....	303
7.2.1.1	La figuration d'une infrastructure mobile par les trois éléments de base de la géométrie.....	304
7.2.1.2	Le point, la ligne et la surface, les trois figures de base de la représentation en géographie.....	305
7.2.1.3	... et des TAD.....	305

7.2.2	<i>L'organisation des TAD dans l'espace</i>	306
7.2.2.1	Structuration de l'espace et TAD, une approche par la table des chorèmes.....	306
7.2.2.1.1	Le maillage et ses conséquences sur les TAD	307
7.2.2.1.2	Des effets de contact : rupture, interface, ou ligne de partage.....	308
7.2.2.1.3	Quadrillages et réseaux, le TAD et les structures réticulaires	308
7.2.2.1.4	Attraction, gravitation et polarisation	309
7.2.2.1.5	Territoires hiérarchisés et incidence sur les TAD.....	309
7.2.2.2	Le contrôle du territoire par les flux : l'AOT	310
7.2.2.2.1	Les flux multidirectionnels : des TAD ubiquistes dans un espace considéré comme isotrope	311
7.2.2.2.2	Rabattement, convergence et divergence : les TAD à flux orientés	312
7.2.2.2.3	Le temps dans la modélisation	313
	Conclusion.....	313
7.3	Vers une modélisation du fonctionnement des TAD au sein des territoires	313
7.3.1	<i>Ajustements et étapes préalables à la constitution de la modélisation</i>	314
7.3.1.1	Les figurés de base de la modélisation	314
7.3.1.2	Première version de la modélisation : un tableau basé sur les déplacements et les polarités du territoire	315
7.3.1.2.1	Première étape : la mise en place des premiers éléments que sont les flux et l'organisation des pôles au sein du territoire	315
7.3.1.2.2	Deuxième étape : introduction du principe de zonation	317
7.3.2	<i>L'étape finale de la modélisation : dissociation de l'organisation spatiale et du type de desserte</i>	320
7.3.2.1	La représentation du territoire du TAD	321
7.3.2.1.1	Trois bases de fonctionnement du TAD :	321
7.3.2.1.2	L'organisation du transport au sein du territoire.....	322
7.3.2.1.3	Position du TAD et structuration du territoire	323
7.3.2.2	Fonctionnement du TAD : l'offre de déplacement mise à plat	324
	Conclusion.....	326
7.3.3	<i>Utilisation de la modélisation à des fins d'exploitation de la base de données</i>	328
7.3.3.1	Analyse des TAD à partir de leur base de fonctionnement	328
7.3.3.1.1	Les TAD ponctuels : une diffusion restreinte mais en développement	328
7.3.3.1.2	Les TAD zonaux : les systèmes les plus répandus	329
7.3.3.1.3	Les TAD linéaires : le deuxième grand groupe	329
7.3.3.2	Exemple d'application : les TAD convergents.....	330
	Conclusion.....	332
8	<i>La flexibilité des systèmes de TAD, vers le Modulobus</i>	333
8.1	Le temps, une condition essentielle de la flexibilité des TAD	334
8.1.1	<i>Temporalités des TAD : un phénomène récent inscrit dans un temps court</i>	334
8.1.1.1	L'« accessibilité temporelle », une première composante de la flexibilité.....	335
8.1.1.1.1	Les deux acceptions de l'accessibilité temporelle	336
8.1.1.1.2	Les TAD améliorent l'accessibilité des réseaux de transport public.....	336
8.1.1.1.3	L'accessibilité temporelle, une condition pour le développement des TAD de demain ?	337
8.1.1.2	Les déterminants de l'accessibilité temporelle des TAD	338
8.1.1.2.1	Les conditions d'accès horaires aux TAD déterminent l'accessibilité temporelle des services de TAD.....	338
8.1.1.2.2	... mais les délais de réservation influencent également l'accessibilité temporelle	339
8.1.1.2.3	Gestion du temps et réactivité des services.....	339
8.1.2	<i>Les paramètres d'une meilleure gestion du temps dans les TAD</i>	339
8.1.2.1	Le temps réel, un premier pas vers des TAD flexibles.....	340
8.1.2.1.1	Des délais de réservation réduits au strict minimum	340
8.1.2.1.2	Le temps réel, une condition sine qua non pour les TAD de demain ?	340
8.1.2.2	La nécessaire intégration des TIC pour gérer les temps courts	341
8.1.2.2.1	Le rôle des TIC pour les TAD flexibles.....	342
8.1.2.2.2	L'optimisation des TAD	342
8.1.2.3	Le temps dans les méthodes de calcul des prix	343
8.1.2.3.1	La variabilité des prix.....	344
8.1.2.3.2	Une pratique encore relativement peu utilisée.....	344
	Conclusion.....	345

8.1.3	<i>La flexibilité des TAD : d'une vision segmentée à une vision globale</i>	345
8.1.3.1	Le temps et l'espace les deux clés de la flexibilité	346
8.1.3.1.1	Une échelle qualitative multidimensionnelle composée de huit axes pour mesurer la flexibilité des TAD	346
8.1.3.1.2	Les déterminants de l'accessibilité spatiale	347
8.1.3.1.3	Les déterminants de l'accessibilité temporelle	348
8.1.3.1.4	La tarification et le niveau technologique à l'articulation du temps et de l'espace	349
8.1.3.2	La surface comme indicateur de flexibilité	350
8.1.3.2.1	La forme prise par la surface fournit des indications sur les forces et les faiblesses d'un TAD	350
8.1.3.2.2	Exemple n°1 : Le concept de modulobus : tout axer sur la recherche de flexibilité	350
8.1.3.2.3	Expérimentations et mises en pratique du Modulobus	352
8.1.3.2.4	Exemple n°2 : la flexibilité comme outils de comparaison, illustration avec les résultats de la typologie des TAD	352
	Conclusion	355
8.2	Analyse d'une enquête sur l'acceptabilité des TAD temps réel et du Modulobus	355
8.2.1	<i>Une enquête sur les TAD menée en 2002 sur deux sites de Franche-Comté</i>	355
8.2.1.1	35 questions pour tester la pertinence des TAD temps réels	356
8.2.1.2	Une enquête réalisée sur la ville-centre d'une agglomération d'envergure régionale et sur une petite EPCI de 50 000 habitants	357
8.2.1.2.1	Un échantillon reflétant différents types de territoires	357
8.2.1.2.2	1 051 enquêtés dont un peu moins d'une centaine d'utilisateurs de TAD	359
8.2.2	<i>Utilisation des TAD et capacité à se substituer à d'autres modes</i>	360
8.2.2.1	Des TAD relativement peu utilisés, mais avec une marge de manœuvre possible	361
8.2.2.1.1	Le TAD comme moyen de substitution	361
8.2.2.2	Les pérégrinations journalières, un moyen pour tester le taux de pénétration des TAD	362
8.2.2.2.1	Pérégrinations et TAD : 11% des enquêtés ayant répondu déclarent le TAD approprié à la réalisation de leur 1 ^{er} déplacement et 11 % sont prêts à considérer ce choix	364
8.2.2.2.2	Le TAD un mode adapté plutôt pour des trajets réalisés en automobile durant la semaine, pour effectuer des services ou des achats ou se rendre au travail	365
	Conclusion	368
8.2.3	<i>La perception du temps dans le fonctionnement du TAD</i>	368
8.2.3.1	Une préférence pour des délais de réservation courts	368
8.2.3.1.1	Le call back est accepté à condition qu'il soit lui aussi réalisé dans des délais très courts	369
8.2.3.1.2	Des marges horaires de 5 à 10 minutes accordées aux TAD pour réaliser des détours	370
8.2.3.1.3	L'idée de variabilité horaire et spatiale est plutôt bien acceptée par la moitié des personnes interrogées	370
8.2.3.1.4	Les conditions de transport suscitent peu d'intérêt	371
8.2.3.1.5	Les TAD ultra flexibles plébiscités par les enquêtés	371
8.2.3.2	La tarification et le temps : vers une tarification flexible ?	372
8.2.3.2.1	La tarification variable largement plébiscitée	372
8.2.3.2.2	Une variabilité qui porterait principalement sur les distances parcourues	373
8.2.3.2.3	Les enquêtés se révèlent peu enclins à ne connaître le prix qu'au dernier moment	374
	Conclusion	374
8.2.4	<i>Comparaison avec les résultats d'une enquête américaine sur les DRT</i>	375
8.2.4.1	Trois scénarios pour tester la sensibilité des enquêtés aux TAD	376
8.2.4.2	Des services relativement bien perçus par les enquêtés	376
8.2.4.2.1	La fiabilité et la commodité, deux critères importants qui pourraient influencer le choix modal en faveur des TAD	377
8.2.4.2.2	Les délais courts peu plébiscités	378
	Conclusion	379
9	Quels TAD en phase avec les pratiques de mobilité et la rationalité des dépenses engagées par les AOT ? Exemples d'applications de TAD flexibles	381
9.1	Exemple de deux TAD flexibles en Franche-Comté	381
9.1.1	<i>Exemple de TAD en milieu rural : TADOU, le service du Pays du Doubs central</i>	382
9.1.1.1	Une expérience sur un espace très faiblement peuplé	382
9.1.1.1.1	Un vaste territoire rural structuré autour de 5 pôles locaux	382
9.1.1.1.2	Un service de TAD d'arrêt à arrêt structuré par des secteurs	383
9.1.1.1.3	...à un système d'arrêt à arrêt multi-convergent	385

9.1.1.2	Un service flexible qui fonctionne grâce à un logiciel d'optimisation.....	385
9.1.1.2.1	Des tournées optimisées pour maîtriser les coûts	386
9.1.1.2.2	Un mode de tarification original par paliers de distances intercommunales	387
9.1.1.2.3	Analyse de la flexibilité du service TADOU	388
	Conclusion.....	389
9.1.2	<i>Exemples de TAD en milieu urbain : Modulobus Noël, le TAD du marché de Noël de Montbéliard</i>	389
9.1.2.1	La Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard.....	390
9.1.2.1.1	Un territoire multi-polaire	390
9.1.2.1.2	Un système d'arrêt-à-arrêt en convergence-divergence	392
9.1.2.2	Un service flexible qui fait largement appel aux nouvelles technologies	393
9.1.2.2.1	Une gestion en temps réel des tournées	394
9.1.2.2.2	Une interface de réservation disponible à tout moment sur Internet	394
9.1.2.2.3	Un service particulièrement flexible sur les aspects temporels	396
9.1.2.2.4	Des usagers très satisfaits du service proposé.....	397
	Conclusion.....	398
9.2	Evaluation de la pertinence d'un TAD flexible : quel TAD pour la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon ?.....	399
9.2.1	<i>Une étude centrée sur la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon.....</i>	<i>400</i>
9.2.1.1	Un espace étiré, localisé sur deux régions et trois départements.....	400
9.2.1.1.1	Un espace marqué par des barrières physiques et institutionnelles	400
9.2.1.1.2	Un territoire urbain dominé par la ville d'Avignon	402
9.2.1.2	Un réseau de transport en commun assez étendu	404
9.2.1.2.1	Une desserte efficace du centre-ville au détriment des liaisons transversales.....	404
9.2.1.2.2	Une hausse de la fréquentation observée depuis 2000.....	406
9.2.1.2.3	Deux nouvelles lignes de TAD prévues pour la rentrée scolaire 2007.....	406
9.2.1.2.4	Les autres projets en cours : une nouvelle rocade, un TCSP et un parking relais	407
	Conclusion.....	409
9.2.2	<i>Trois scénarios de TAD flexibles pour la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon....</i>	<i>409</i>
9.2.2.1	Scénario 1 : une offre combinée de TAD intégrée au réseau de transport en commun	409
9.2.2.1.1	En journée : un service pour secteurs éloignés et en heures creuses étendu à d'autres espaces	410
9.2.2.1.2	Un service de complément pour les horaires de frange qui pourrait également assurer l'événementiel	411
9.2.2.1.3	Une offre qui propose deux niveaux de flexibilité.....	412
9.2.2.2	Quelles perspectives pour la mise en place de TAD flexibles sur le territoire avignonnais ?	414
9.2.2.2.1	Scénario 2 : un système de modulobus en complément d'un réseau de bus où les lignes structurantes seraient renforcées	414
9.2.2.2.2	Scénario 3 : le Modulobus comme seul mode de transport ?	416
	Conclusion.....	419
	Conclusion.....	420
	ANNEXES.....	425
	BIBLIOGRAPHIE	465
	Sites Internet sur le transport à la demande	474
	Liste des sigles employés dans le texte	475
	TABLE DES FIGURES	476
	Liste des annexes.....	476
	Liste des cartes	476
	Liste des figures	476
	Liste des tableaux	478

Introduction

Le travail présenté ici est le fruit de multiples influences qui ont orienté son contenu. Il a été élaboré au sein d'une équipe pluridisciplinaire multisite nommée « *Tadvance* ». Celle-ci, composée de chercheurs en géographie et en informatique, s'intéresse depuis 1999 au thème du Transport À la Demande (TAD). Ces recherches ont été menées dans les laboratoires THEMA (Besançon), LIFC (Besançon et Montbéliard), UMR 6012 ESPACE (Avignon) et les Universités de Bourgogne (Dijon) et de Strasbourg. L'équipe développe depuis bientôt 10 ans des travaux sur le TAD associant les compétences des géographes pour analyser les territoires et celles des informaticiens pour résoudre les problèmes d'optimisation posés par les TAD. Ces collaborations ont donné lieu à des applications concrètes de TAD sur différents sites. Ce travail s'inscrit dans la continuité de ces recherches. Il cherche à faire le lien entre les expérimentations territoriales et les contraintes d'optimisation. De ce fait, ce travail se situe à l'interface des différentes approches développées par l'équipe. Plusieurs thèses se sont déjà consacrées à l'analyse et à l'expérimentation d'un TAD sur un site unique ; d'autres se sont attachées à développer des méthodes de résolutions appropriées aux territoires concernés. Plutôt que de se focaliser sur un seul site, le point de vue adopté ici est global. Il s'agit de faire un bilan sur les TAD qui servira à améliorer les méthodes d'optimisation. En retour, ces dernières contribuent elles aussi à enrichir ce travail.

Les récentes hausses des prix du carburant et le phénomène de réchauffement climatique ont placé les transports sur le devant de la scène médiatique. Ceux-ci longtemps considérés comme indispensables à la bonne santé économique d'un pays (thèse saint-simonienne) et au bien-être individuel se voient dès lors connotés négativement et désignés en bonne partie responsables des dérèglements climatiques. Parallèlement à ces préoccupations économiques et écologiques, les transports font l'objet de controverses notamment sur leur place au cœur des villes. La congestion du trafic, les problèmes récurrents de stationnement et de santé publique remettent en question la place des transports, et plus particulièrement des modes individuels, au sein de la ville.

La prise en compte de l'ensemble de ces contraintes tant par la collectivité que par les individus eux-mêmes conduisent à un certain nombre de paradoxes. Les mesures nécessaires à la résolution des problèmes mentionnés s'opposent aux aspirations individuelles des citoyens, comme celle d'accéder à un meilleur cadre de vie qui conduit les individus à habiter loin de la ville, ou celle de disposer d'un mode de transport individuel. Pourtant, les individus

souhaitent des transports respectueux de l'environnement, performants et qui n'entravent pas leur programme d'activités quotidiennes.

Les constructeurs automobiles se sont emparés de ce créneau en proposant des véhicules toujours moins polluants et plus économes en carburant. Si des avancées ont été effectivement réalisées dans le domaine et ont apporté des solutions au problème de pollution ou de montée des prix du carburant, celles-ci ont été limitées jusqu'ici par l'augmentation du nombre de déplacements et de distances parcourues. De plus, elles ne résolvent toujours pas les problèmes de congestion et de circulation constatés dans les grandes agglomérations.

Face aux inconvénients largement démontrés des transports individuels, l'argument longtemps avancé a été de promouvoir les transports publics, et ce depuis les chocs pétroliers des années 70. Si des améliorations nettes en terme de fréquence horaire, de couverture spatiale, de qualité et de confort ont été observées ces dernières années (rénovation du parc de véhicules, construction de tramway, agrandissement des réseaux), les transports publics n'apportent encore que des solutions partielles aux problèmes évoqués précédemment. Les améliorations ne concernent notamment que les plus grandes agglomérations françaises. Les petites et moyennes agglomérations ont eu du mal à assurer le financement d'infrastructures conséquentes, d'autant plus que la volonté de les utiliser n'est pas toujours assurée. Aussi, dans les villes aux dimensions plus modestes, la voiture bénéficie toujours de conditions très favorables à son développement et les transports publics, aussi efficaces soient-ils, n'assurent toujours pas une grande partie des déplacements de la population française. Nombre de lieux ne sont toujours pas desservis par les transports en commun. D'autres le sont, mais les temps de parcours affichés ne sont pas compétitifs avec ceux des modes individualisés. Dans une société où le temps est un étalon de référence majeur, les transports publics sont rarement choisis face à la voiture. Il subsiste par ailleurs, plusieurs types de déplacements que les transports publics ne permettent pas de réaliser. Les déplacements transversaux, tangentiels, ceux en dehors des horaires de pointe (en raison d'une baisse des fréquences) et les pérégrinations complexes restent difficilement réalisables en transport en commun. À l'exception de l'Ile-de-France et du cœur des grandes villes françaises qui bénéficient d'une très bonne couverture, ces remarques visent plus particulièrement toutes les marges urbaines, les espaces périurbains, et bien entendu les espaces ruraux. Même si ces espaces sont équipés en transport en commun, leurs réseaux affichent de faibles couvertures spatiales et des temps de parcours très peu compétitifs pour faire l'objet d'un choix rationnel. La solution qui a été avancée jusqu'à présent pour ces espaces a souvent été le Transport À la Demande (TAD).

Pour combler les défauts de couverture spatiale ou horaire des réseaux publics, des services de transport à la demande ont été développés un peu partout en France.

Le transport à la demande est un mode de transport qui présente la particularité de nécessiter une réservation préalable. Celle-ci en fait un mode économe en carburant (le service ne fonctionne qu'en cas de réservation), optimisé (le trajet est calculé par rapport aux réservations passées) et aussi peu coûteux (les véhicules utilisés sont généralement de petite taille, *i.e.* minibus, monospaces et parfois taxis associés en sous-traitance). Ainsi, à service équivalent, les TAD sont plus rationnels que des lignes de bus circulant à horaires réguliers. De ce fait, le transport à la demande a connu ces dernières années une croissance assez importante. En effet, les autorités organisatrices de transport, quels que soient leur taille et leur statut (communes, communautés de communes, communautés d'agglomération, communautés urbaines, conseils généraux) ont vu dans le TAD une solution rationnelle et relativement facile à mettre en œuvre pour résoudre leurs problèmes. Cette croissance s'est manifestée par l'apparition de nouveaux services de TAD, tantôt dédiés à la desserte des périphéries des villes ou des espaces ruraux, tantôt voués à assurer des déplacements nocturnes ou spécifiques au cœur des villes.

Le TAD s'est surtout fait connaître par sa capacité à assurer la desserte des territoires peu denses à moindre coût (par rapport à ceux d'une ligne classique de bus). Toutefois, ses avantages ne s'arrêtent pas là. Leur rapide mise en œuvre, leur grande capacité d'adaptation et leur souplesse d'utilisation ont fait des TAD une solution potentielle à quelques-uns des problèmes de mobilité. En effet, les TAD désignés à mi-chemin entre le bus et le taxi ont la capacité de s'adapter à la demande. Le postulat de cette thèse est que les TAD, pour peu qu'ils soient améliorés, peuvent participer à la lutte contre le tout automobile en contribuant à l'amélioration générale de l'offre de transport public. À cette fin, les solutions de transport doivent être adaptées aux contraintes de mobilité de chaque personne. Si les transports publics ne répondent que partiellement à ces contraintes, les TAD peuvent opérer dans les créneaux où ceux-ci sont inefficaces à condition de proposer aux individus une offre compétitive avec les autres modes. De ce fait, les TAD doivent pouvoir répondre aux attentes des usagers en matière de mobilité, c'est-à-dire s'adapter aux contraintes individuelles de déplacement. Seuls des services de TAD « flexibles » cherchant à se rapprocher de l'idéal « *d'ubiquité, d'immédiateté et d'instantanéité* » définis par G. Dupuy (1991, 45), peuvent garantir des prestations de ce niveau. Jusqu'à présent peu de services correspondaient à ce schéma : trop

difficiles à gérer et trop coûteux, ils n'étaient pas envisageables. Les avancées techniques autorisent désormais une gestion assistée des TAD, garantissant une rationalisation du fonctionnement des services et de leurs coûts. Avant de développer plus précisément les potentialités offertes par les TAD et les services qui doivent être développés à cette fin, nous proposons de faire un point sur l'offre actuelle de TAD proposée dans notre pays.

Cette thèse établit un état des lieux de l'utilisation du TAD. Elle cherche aussi à approfondir les connaissances des TAD d'aujourd'hui pour préparer ceux de demain. Pour diverses raisons exposées dans le texte (4.1.3.1.2), des informations statistiquement fiables n'ont pu être réunies pour privilégier une analyse économique des services de TAD. L'approche sera plus géographique et tournée vers l'intégration des TAD au sein des territoires. L'analyse géographique conduit à examiner tout particulièrement la localisation des TAD et leur répartition spatiale. Cette thèse n'a pas pour ambition d'apporter de nouvelles méthodes à la géographie. Elle vise plutôt à utiliser les connaissances de la géographie pour enrichir la compréhension des TAD et apporter un nouvel éclairage sur leurs modes de fonctionnement. L'angle d'approche et les outils de la géographie sont ici mis au service des TAD. Parce qu'élaborée au sein d'une école d'analyse spatiale, cette thèse se situe ainsi dans une perspective théorique et quantitative. La question principale est la suivante : *quel type de TAD pour quel territoire ?* Sans faire de préconisations précises indiquant quel type de TAD mettre en œuvre selon les caractéristiques du territoire (trop de paramètres entrant en compte), il s'est plutôt agi de faire un inventaire raisonné des solutions pour guider les décideurs qui souhaitent mettre en place un TAD. Pour faire face à la profusion de cas de figures existants, une méthode a été développée afin d'ordonner les différentes formes d'organisation des TAD. La modélisation graphique s'avère ici pertinente pour représenter les configurations spatiales des TAD à partir de quelques éléments récurrents.

À la question initiale *quel type de TAD pour quel territoire ?* La réponse sera apportée en trois temps :

- À travers une étude de la littérature exposée dans une première partie. Elle commence par définir l'objet d'étude et expose les principales modalités de fonctionnement des TAD (chapitre 1). Une revue approfondie de cette littérature est ensuite associée à la présentation de quelques cas d'utilisation de TAD à l'étranger (chapitre 2). Le sujet sera également repositionné par rapport aux enjeux contemporains de mobilité, transport et environnement (chapitre 3) ;

- À partir d'une analyse de l'offre existante de TAD en France en 2005. La deuxième partie débute par un inventaire des principales caractéristiques de fonctionnement des TAD français (chapitre 4). Elle se poursuit par une analyse de ces mêmes services en fonction des types de territoires concernés (chapitre 5). Pour terminer, une typologie basée sur une classification automatique permet de distinguer les différents types d'associations TAD-territoires existants en France (chapitre 6) ;
- À l'aide d'outils permettant de mieux comprendre le fonctionnement spatial des TAD au sein des territoires dans la troisième partie. Une modélisation des modalités de fonctionnement des TAD au sein du territoire est exposée (chapitre 7). La troisième partie propose également une réflexion sur la place du temps dans les TAD à travers la notion de flexibilité. Une définition de cette dernière ainsi qu'une méthode de modélisation pour la représenter y sont exposées et complétées par une enquête sur les attentes des usagers (chapitre 8). La thèse se termine sur deux exemples de TAD flexibles mis en œuvre en Franche-Comté. Enfin, nous évoquerons la mise en place d'un TAD très flexible de type « *Modulobus* » à travers l'exemple de l'agglomération avignonnaise (chapitre 9).

Cette thèse a également donné lieu à plusieurs collaborations avec des organismes officiels (DATAR, CERTU) et des bureaux d'étude (ADETEC). Ces collaborations ont été l'occasion de discussions fructueuses avec des personnes issues d'horizons divers s'intéressant aux TAD. Ainsi, chercheurs issus de différentes disciplines, techniciens, élus, représentants d'organismes d'études officiels ou de bureaux d'études et même stagiaires dans des EPCI ont chacun exprimé des attentes envers ce travail. Celui-ci essaie dans la mesure du possible de leur répondre. La partie I s'adresse aux personnes qui souhaitent acquérir les connaissances de base sur le fonctionnement des TAD et connaître ce qui a déjà été écrit sur le sujet. La partie II apporte des connaissances quantifiées, alors que la partie III développe une approche plus qualitative pour comprendre et figurer le fonctionnement des TAD, étayée par des exemples et les résultats d'une enquête.

Partie I : Le transport à la demande et la recherche, état des lieux

Introduction de la première partie

Il y a maintenant environ 35 ans, les premiers TAD faisaient leur apparition aux Etats-Unis. Ces premières formes de transports souples étaient bien loin de celles rencontrées aujourd'hui. Peu nombreux, plus proches des taxis collectifs dont ils portaient souvent le nom, ils étaient gérés de façon empirique. Avec le temps les TAD ont évolué, malgré une petite période de déclin dans les années 1980. Ils ont évolué au niveau des prestations proposées, des techniques utilisées ou encore de leur mode de gestion. Ces évolutions ont été impulsées par un contexte plus favorable à un retour des transports en commun, mais également par l'arrivée de nouvelles techniques et à la montée en puissance de l'informatique. Elles sont perceptibles à travers les diverses appellations qui lui ont été données et, d'une manière générale, toute la terminologie qui lui est associée. Elles sont également sensibles dans les nombreuses études, projets de recherche, ou encore les publications scientifiques qui lui sont consacrées.

Cette première partie vise à présenter les changements qui ont permis au TAD de se développer et d'atteindre le succès qu'il connaît aujourd'hui. Elle vise également à présenter le transport à la demande et, par la même occasion, à préciser les contours de notre étude. C'est-à-dire donner une définition du transport à la demande et replacer ce dernier par rapport aux autres modes de transport. Ces aspects seront traités dans le chapitre 1. Nous y verrons les différentes définitions et appellations qui existent pour désigner le TAD. Nous en profiterons également pour aborder les principales idées reçues qui circulent sur ce mode de transport et leur plus ou moins grande véracité. Le deuxième chapitre fait état des travaux déjà réalisés sur ce mode de transport, l'objectif étant de faire un point sur les connaissances acquises sur le sujet. Tout au long de ces deux chapitres, les TAD seront abordés dans une perspective internationale, nous y traiterons de travaux français comme de ceux réalisés dans les principaux pays développés. Alors que dans le troisième chapitre se focalise plutôt sur une logique nationale. Il y sera question de replacer le TAD par rapport aux enjeux actuels en matière de transport et mobilité.

1 Qu'est-ce qu'un transport à la demande (TAD) ou comment définir un mode de transport flexible ?

Malgré les nombreuses publications dont il a fait l'objet depuis sa création, le transport à la demande reste un sujet encore mal connu sur lequel beaucoup circulent de préjugés. Afin d'éviter les confusions, ce travail commence par rappeler sur ce qu'est un transport à la demande. Dans ce but, les principales définitions répandues sur le TAD sont confrontées en fonction des divers points de vue. Cette analyse est également l'occasion d'étudier l'image qui est véhiculée par les principaux rapports et études consacrées aux TAD.

Dans cette partie, nous parlerons du transport à la demande et de son équivalent anglophone le « *Demand Responsive Transport* » (DRT). Nous insisterons plus particulièrement sur la conception française et ses particularités qui nous intéressent directement, sans toutefois négliger les approches développées dans les autres pays. Ces dernières présentent des points communs avec les TAD français, mais aussi des différences enrichissantes. Celles-ci sont notamment perceptibles à travers la terminologie employée pour identifier les services de TAD. En effet, les appellations employées à l'étranger ont changé au cours des 3 dernières décennies. Elles traduisent des évolutions dans la façon de concevoir les TAD et des transformations dans le mode de fonctionnement de leurs services.

Après avoir présenté les principales caractéristiques du TAD à travers les définitions et les différences terminologiques, nous proposons dans une deuxième section de mettre l'accent sur les éléments constitutifs des TAD, c'est-à-dire sur les grandes entités qui composent tous les services de TAD et qui font son unité. Elles sont appelées « composantes » du TAD. Nous en distinguons 5 : cinq entités qui contribuent ensemble à définir le TAD mais, prises individuellement, elles définissent les singularités de chaque service.

1.1 Définition du transport à la demande

Quelques auteurs ont contribué à diffuser des définitions qui servent aujourd'hui de référence. Elles se trouvent au début de la plupart des ouvrages ou rapports sur les TAD. Si ces définitions comportent des similitudes, il persiste des divergences dans la façon de présenter les services ou de les concevoir. Toutes s'accordent sur les principes de base (réservation préalable, véhicules de faible capacité...), mais les conceptions, quant à leur utilisation ou leur mode de fonctionnement, restent tributaires du point de vue des auteurs. Ces différences d'acceptions sont révélatrices de la vision des divers groupes de personnes qui

travaillent sur ce mode de transport. Leur façon de présenter le TAD a contribué à influencer la perception des techniciens, élus ou spécialistes. Certains lui confèrent une connotation plutôt négative : le transport à la demande est un mode de transport de substitution peu performant réservé aux zones reculées (enclavées), voué à terme à une disparition progressive. D'autres au contraire voient le transport à la demande comme un mode de transport innovant capable de redonner un nouveau souffle au transport en commun, voire de le révolutionner. Dans cette première section, nous proposons de réfléchir sur ces définitions et sur l'image qu'elles véhiculent, puis nous verrons comment ces différences ressortent à travers les appellations données aux TAD.

1.1.1 Quelle définition pour le transport à la demande ?

Les premières définitions du transport à la demande ont été données par le législateur. Par la suite, ces définitions officielles ont été complétées afin de mieux préciser les objectifs des services, mais aussi leur fonctionnement.

Après un bref rappel historique sur le contexte législatif qui a favorisé le développement des TAD (1.1.1.1), nous étudierons un ensemble de définitions largement répandues selon leur origine géographique (1.1.1.2). Avec, en premier lieu, celles diffusées aux Etats-Unis, puis avec celles des pays Européens (largement orientées par les travaux des chercheurs anglais de l'Université de Newcastle). Enfin nous nous intéresserons plus particulièrement à l'adoption du concept en France. L'analyse des différents ouvrages qui traitent des TAD fait ressortir des caractéristiques communes, mais aussi des conceptions propres à ce mode de transport, qui sont révélatrices à la fois des spécificités des TAD, et d'idées reçues persistantes. Celles-ci sont présentées au 1.1.1.3.

1.1.1.1 Définitions officielles et apparition du TAD

Si les premières formes de transport qui peuvent être assimilées au transport à la demande datent du début du XX^e siècle (taxis collectifs à New York ou à Paris), le transport à la demande en tant que système de transport public organisé et reconnu juridiquement n'apparaît qu'à la fin du même siècle. Que ce soit aux Etats-Unis, au Royaume-Uni ou en France, l'intervention du législateur va favoriser le développement du transport à la demande, tout en contribuant à lui donner un cadre juridique. Les TAD américains font souvent office de précurseurs, que ce soit sous l'angle législatif, de la recherche ou de l'envergure des expériences mises en œuvre. C'est donc par les Etats-Unis que commence la partie suivante.

1.1.1.1.1 1966 : La naissance du transport à la demande aux Etats-Unis

Le transport à la demande en tant que mode de transport public serait né aux Etats-Unis avec la loi de 1966 : « *the Amendment to the Urban Mass Transportation Act* ». Celle-ci comprend trois orientations, dont une qui prévoit un programme de recherche sur de nouveaux systèmes de transport urbain. Elle débouche sur un congrès en 1968 intitulé « *Tomorrow's Transportation : New Systems for the Urban Futur* ». Pour la première fois, les intervenants attirent l'attention sur de nouvelles formes de transport public, dont le transport à la demande. Deux ans plus tard, en juillet 1970, onze régions sont choisies pour expérimenter ces formes innovantes de transport, dont une de « *demand-responsive buses* » destinée à desservir un espace de faible densité. Le transport à la demande était né officiellement.

Dès ses débuts, le nouveau mode de transport suscite l'intérêt de la communauté des chercheurs. En témoigne l'abondance des publications répertoriées en bibliographie. Mais il faudra attendre 1990 pour que ce mode de transport se développe réellement. Il va être relancé par une loi, *The American with Disabilities Act* (ADA) qui favorise le développement de services pour les personnes à mobilité réduite (PMR) et les TAD par la même occasion. Aussi, aux Etats-Unis, les TAD sont souvent assimilés à des services réservés aux PMR. Toutefois, les versions américaines du TAD ne se restreignent pas à ce type d'usager, même si dans les ouvrages, il est volontiers reconnu qu'une majeure partie des TAD leur est destinée (cf. 1.1.2.2.1 sur les *paratransits*).

1.1.1.1.2 En Europe, le développement des TAD est également lié à la législation

En France, les premiers services souples naissent dans le cadre des premiers schémas régionaux de transport en 1974 [GART, 1997], mais le TAD ne fait son entrée juridique qu'avec la loi d'orientation des transports intérieurs LOTI (30 décembre 1982). Le décret du 16 août 1985 en précise la définition : un TAD « *est un service collectif offert à la place, déterminé en partie en fonction de la demande des usagers et dont les règles générales de tarification sont établies à l'avance et qui sont exécutés par des véhicules dont la capacité minimale (4 places actuellement) est fixée par décret* » (article 26).

Dans la même perspective « *The 1985 Act* » légalise les premières formes de taxis collectifs développées au Royaume-Uni. Mais on peut également mentionner un exemple plus récent en Suisse avec la révision de la loi sur les chemins de fer de 1996 qui entraîne la réforme de l'intégralité de la chaîne de transport helvétique. Celle-ci va fortement favoriser le développement du TAD à travers « *Publicar* » [Favre, 2004, 233] qui est la filiale de transport de la poste suisse.

Ces lois fixent un premier cadre juridique aux nouvelles formes de transport qui se développent tout en leur conférant une marge de manœuvre. Une fois légalisée, ces formes innovantes de transport vont pouvoir être expérimentées, favorisant le développement des TAD. Mais rapidement les définitions juridiques devront être complétées car elles ne précisent pas les modalités de fonctionnement des services. Les paragraphes suivants présentent les définitions de TAD diffusées par les organismes nationaux de transport ou par les chercheurs.

1.1.1.2 Les définitions usuelles de TAD

Dans chaque pays circule un certain nombre de définitions synthétiques pour communiquer de façon efficace sur ce mode de transport. Loin d'être exhaustives, elles ont pour but de présenter rapidement les principes du TAD dont la suite de l'exposé explicitera plus en détail le fonctionnement. Largement diffusées, ces définitions ont contribué à façonner une image du TAD. Cependant, aucune d'entre elles ne semble s'être réellement imposée, chaque ouvrage proposant la sienne. C'est seulement en Europe qu'une définition commune s'est largement répandue, elle est notamment liée à la large diffusion d'un groupe de recherche initialement nommé SAMPO et dont les travaux ont été plus récemment diffusés sous le nom de FAMS ou CONNECT¹. Toutefois il persiste des versions différentes d'un pays à un autre.

Dans ce paragraphe nous proposons de faire un tour d'horizon des principales définitions sur le transport à la demande. Elles émanent d'organismes d'État ou de chercheurs travaillant sur le sujet et s'adressent plutôt à un large public comme les élus ou les usagers. Elles sont donc d'une nature différente des précédentes définitions juridiques. Elles s'attachent à mettre en avant des aspects plutôt techniques, fonctionnels ou sociaux.

L'antériorité des définitions américaines et un certain nombre de similitudes avec les définitions européennes laisse penser que les conceptions américaines ont directement influencé les travaux anglo-saxons, et par là-même une partie de ceux réalisés en Europe. Nous commencerons donc par étudier les définitions américaines, puis celles qui prédominent en Europe avant de terminer par celles répandues en France.

1.1.1.2.1 Les DRT, des services à itinéraires non contraints

Les chercheurs d'outre-Atlantique se sont beaucoup intéressés à ce que nous nommons transport à la demande. Leur littérature est assez abondante comparée à celle de notre pays et compte de nombreux rapports officiels. *Demand Responsive Transport* (DRT) est le nom qui

¹ Ces différents projets sont présentés plus en détail dans le chapitre suivant (2.2.1.1).

leur est actuellement attribué. Mais avant que cette appellation s'impose, d'autres termes étaient répandus (*Paratransit*, *Dial-a-ride*). Aucune définition ne semble s'être réellement imposée. Cependant en parcourant la littérature américaine, il ressort que la définition de l'*American Public Transportation Association* (APTA²) est fréquemment reprise comme référence. L'organisme donne la définition suivante sur son site internet:

« *Non-fixed-route service utilizing vans or buses with passengers boarding and alighting at pre-arranged times at any location within the system's service area. Also called "dial-a-ride"»* .

Pour compléter cette définition, nous proposons de la comparer avec celle d'une autre institution officielle : la *Federal Transit Administration* (FTA) qui donne une définition un peu plus précise :

« *Passenger cars, vans or small buses operating in response to calls from passengers or their agents to the transit operator, who then dispatches a vehicle to pick up the passengers and transport them to their destinations. A demand response operation is characterized by the following: (a) The vehicles do not operate over a fixed route or on a fixed schedule except, perhaps, on a temporary basis to satisfy a special need; and (b) typically, the vehicle may be dispatched to pick up several passengers at different pick-up points before taking them to their respective destinations and may even be interrupted en route to these destinations to pick up other passengers* ». Définition reprise dans la synthèse n°57 de 2004 du *Transit Cooperative Research Program* (TCRP) [Kessler, 2004, 3].

Ces deux définitions officielles permettent de se faire une première idée de la vision américaine du transport à la demande. Elles s'accordent sur le fait que les itinéraires sont libres et sont fixés au gré des demandes des usagers. Il existe des cas qui contredisent cette affirmation, c'est ce que précise la FTA dans le petit (a). De même, toujours dans cette définition, il est précisé que le trajet est partagé ce qui peut occasionner des déviations, ces deux éléments n'étant pas évoqués dans celle de l'APTA. Cette dernière est plus restrictive et ne donne qu'une vision très limitée du transport à la demande. En effet, l'APTA prend un parti pris lorsqu'elle précise que les horaires sont pré-définis, ce dont il n'est pas toujours question (la FTA n'ayant même pas mentionné cette éventualité). Cet exemple montre qu'il est difficile de résumer le fonctionnement du TAD en quelques phrases. Les omissions orientent le message et oublient de relater la grande diversité dont font part les TAD. Ce fait sera de nouveau relaté par la suite car il reste à présenter les définitions répandues en Europe.

1.1.1.2.2 Définitions européennes : une forme intermédiaire entre le bus et le taxi

Les différents projets SAMPO, SAMPLUS et plus particulièrement FAMS vont largement contribuer à diffuser la définition suivante : « *Demand Responsive Transport services provide*

² <http://www.apta.com/research/info/online/glossary.cfm> (consulté le 07/08/2006).

transport "on demand " from passengers using fleets of vehicles scheduled to pick up and drop off people in accordance with their needs. DRT is an intermediate form of transport, somewhere between bus and taxi wich covers a wide range of transport services ranging from less formal community transport through to area-wide service networks » [Grosso et al., 2002]³.

Ces programmes de recherche ont été accompagnés de nombreuses publications en anglais. De ce fait, cette définition est reprise dans les rapports anglais comme ceux des pays scandinaves ou encore italiens, mais la barrière de la langue ne permet pas d'aller vérifier si d'autres conceptions n'ont pas développées au sein de chaque pays.

On peut néanmoins citer un exemple néerlandais dont la définition a été reprise dans le rapport des expériences de TAD au Royaume-Uni « *Bakker (1999) defines paratransit (DRT) : transportation options that fall between private car and conventional public bus services. It is usually considered to be an option only for less developed countries and for niches like elderly and disabled people » [Enoch et al., 2004, 32]. Cette dernière offre une perspective différente des précédentes. Elle introduit l'idée d'un transport réservé à certaines catégories de personnes ou d'espace. Même si elle est plus ancienne, cette conception reste d'actualité puisqu'elle est notamment citée dans le récent rapport anglais.*

La France, qui n'a pas vraiment été associée aux différents projets initiés par SAMPO, a développé sa propre conception, mais a sans doute été influencée par les travaux que nous venons de citer.

1.1.1.2.3 La conception française du transport à la demande

Dans les divers rapports et ouvrages français, on retrouve régulièrement des idées des projets européens. Le transport à la demande y est souvent présenté comme une forme intermédiaire de service qui combine les avantages du transport collectif classique (bus) et des véhicules individuels (voiture, taxi) : « *un service de mobilité, généralement assuré par des taxis ou des minibus dont la particularité est d'être mis en œuvre sur réservation des utilisateurs. Ces systèmes intermédiaires entre la voiture et le transport collectif semblent adaptés aux nouveaux comportements de mobilité quotidienne des citadins.* » [Le Breton, 2001, 58]

En France, l'accent est mis sur la réservation : « *On appelle transport à la demande (TAD) un service de transport ne fonctionnant que sur appel préalable d'un ou plusieurs clients » [DATAR, DTT, ADEME, 2004, 7], et sur le côté personnel de ce mode collectif « un*

³ Enoch et al., 2004, p. 32.

transport à la demande est un transport terrestre public (associé à un territoire et à une autorité organisatrice des transports), collectif (visant à regrouper les passagers) et individualisé (qui n'est activé que lorsqu'un usager en fait la demande) » [Josselin, 2002, 4].

Par contre, il est rarement fait état du caractère non fixe de ce service comme dans les définitions américaines (p.27), ce qui indiquerait que ce n'est pas une des caractéristiques essentielles des services français.

Conclusion

Cette comparaison internationale indique qu'il existe des similitudes entre les pays. Même si chaque pays a développé ses propres spécificités, on peut constater une certaine unité dans la façon de présenter le TAD. Tous les pays considèrent le TAD comme un service plutôt souple, à mi-chemin entre la voiture et le bus. Nous verrons toutefois dans les chapitres suivants que les écarts d'un pays à l'autre ne ressortent pas à travers les seules définitions.

Néanmoins, la seule observation de l'image donnée à travers les définitions, montre déjà des divergences dans la façon de présenter les TAD. Certains mettent en avant leur côté innovant [Grosso et *al*, 2002], d'autres, la restriction du public concerné [Bakker, 1999]. Ces divergences tiennent plus à l'idée que s'en font les auteurs qu'à des différences concrètes dans le fonctionnement des services. Prises mot à mot, les précédentes citations ne présentent qu'une partie des TAD.

Cette analyse montre bien que le TAD ne peut être résumé en quelques phrases sous peine d'orienter les propos ou de n'en fournir qu'une conception particulière. Figurer le TAD dans une simple définition serait le priver d'une partie de lui-même. Plutôt que d'énumérer toutes les conceptions et définitions relative au transport à la demande, il paraît plus intéressant de partir sur les points communs qui contribuent à définir les grandes lignes du TAD pour revenir par la suite sur les divergences qui font leurs particularités.

1.1.1.3 Une définition fonctionnelle du transport à la demande : principales caractéristiques et idées reçues sur les TAD

Un certain nombre d'éléments récurrents ressortent de l'analyse des différentes définitions. Ils constituent en quelque sorte les traits généraux du transport à la demande, ceux qui contribuent à le définir quel que soit le pays d'origine. On peut ainsi en identifier 7 essentielles. Certaines décrivent l'essence du transport à la demande alors que d'autres reflètent plus les interrogations ou le scepticisme de certains acteurs du transport face à ce

mode innovant. Loin d'être anodin le dernier point conditionne fortement le développement du TAD et par là-même favorise certaines formes de TAD.

1.1.1.3.1 Le transport à la demande : un mode de transport public...

Que ce soit en Europe ou aux États-Unis, les auteurs sont d'accord sur le fait que le TAD appartient à la catégorie du transport public. Cette précision implique certaines contraintes notamment en France où la notion de service public est très développée.

Malgré l'appellation par la LOTI (cf. p.25) de « *services occasionnels publics* », le transport à la demande relève de la notion juridique classique de service public. Il est organisé pour le compte d'autrui (définition du service public) et non pas pour son compte propre (cas du transport privé). Ainsi, il tombe sous la même juridiction que les transports réguliers que sont les bus ou les autocars, notamment du point de vue des missions d'intérêt général qu'il représente, de son organisation ou de son financement :

- Le TAD contribue, au même titre que les services réguliers, à assurer un service public de transport en France. Il relève de l'intérêt général et participe « *à la solidarité nationale, au développement économique et social, à l'aménagement équilibré et au développement durable du territoire [...]*¹. Le plus souvent il assure cette mission en complémentarité des autres modes, mais en certains lieux, le TAD est le seul mode de transport public à remplir cette fonction. Ainsi, le TAD participe à la chaîne de transport public et joue un rôle essentiel dans la continuité territoriale du service public, ce point sera détaillé précisément dans la deuxième partie.
- Comme le précise la LOTI, l'organisation des services publics (que sont les services réguliers et à la demande) est confiée aux autorités organisatrices de transport (AOT). L'article 7 II précise : « *l'Etat et, dans la limite de leurs compétences, les collectivités territoriales ou leurs groupements organisent les transports publics réguliers de personnes* ». Généralement cette fonction revient aux Départements, mais ces derniers ont la possibilité de déléguer leur gestion à une autorité organisatrice de second rang (AO2) comme des groupements de communes (communautés de communes, communautés d'agglomération, Pays...).
- A l'instar du bus ou des autocars, le transport à la demande bénéficie de subventions pour son fonctionnement. Une part plus ou moins grande du prix d'un trajet est payé par la collectivité, le reste revient à l'usager. En réalité, peu de ces services sont autonomes financièrement et ils dépendent en très grande partie des fonds publics.

¹ Article 1 de la LOTI.

Les Etats-Unis et la plupart des pays Européens ont une conception des TAD assez proche. Le TAD y est considéré également comme un service public, organisé par des institutions publiques dont il dépend en grande partie d'un point de vue financier [Khattak et Yim, 2001; Enoch et al, 2004]. Ainsi, la majeure partie des TAD relève du service public, mais certains d'entre eux peuvent émaner d'initiatives privées ou associatives. Ces derniers ont cependant une dimension commerciale, ils sont peu nombreux et sont handicapés par un flou juridique⁴ [GART, 1997]. Les seconds appartiennent à une catégorie particulière de services, celle des « TAD sociaux » organisés et gérés par des associations. Nous reviendrons plus précisément sur ce cas dans la partie sur les AOT (cf. 1.2.1).

1.1.1.3.2 ... « à la demande »

Le TAD nécessite une réservation préalable. Selon un délai qui peut aller de 2 jours à 30 minutes, l'utilisateur doit « *commander* » à l'avance un déplacement.

La réservation préalable est la clé de voûte du transport à la demande. Cette caractéristique le différencie en premier lieu des lignes régulières. Elle présente un certain nombre d'avantages financiers et en matière de gestion. Comme la demande est connue à l'avance, le transporteur peut s'organiser en adaptant l'itinéraire et le véhicule en fonction de ses commandes. Elle permet également d'éviter que les véhicules roulent à vide. D'une manière générale, elle permet de rationaliser les coûts.

Mais la réservation est aussi un point faible car elle peut être perçue comme une contrainte. En effet, l'utilisateur est obligé de connaître ses déplacements à l'avance ce qui laisse peu de place aux imprévus. De plus, la gestion des réservations nécessite l'emploi de personnels ou de matériels spécialisés.

Pour être plus attractifs, les nouveaux TAD proposent des délais réservations plus courts (jusqu'au dernier moment). La gestion en amont se fait à l'aide de logiciels dotés des dernières technologies en matière de communication et d'information qui facilitent également la réservation pour l'utilisateur (ex. la centrale de mobilité partagée entre plusieurs sites du projet FAMS). Ces technologies ont permis d'améliorer l'efficacité des TAD et de les rendre plus concurrentiels face aux autres modes de transport, et notamment face à la voiture. Toutefois, la grande majorité des autorités organisatrices est encore loin de pouvoir proposer de tels services (partie 2). Les délais de réservations sont généralement d'une demi-journée ou d'une

⁴ Ils seront appelés dans la suite du texte les « TAD d'entreprise ».

journée et les logiciels sont d'un coût assez élevé, et peu répandus. Ces services contribuent à diffuser une vision négative du TAD.

1.1.1.3.3 Un mode collectif...

Le TAD n'est pas une forme de taxi subventionné, mais fait bien parti des transports collectifs. Des personnes qui ne se connaissent pas partagent un trajet le temps d'un déplacement. Certaines formes de TAD réservés à des clientèles particulières (personnes à mobilité réduite ou membres d'une association) peuvent bénéficier de déplacements personnalisés pour raisons médicales ou autres (ex. TAD sociaux⁵), mais elles restent des exceptions.

Le TAD est un mode collectif comme le précise le décret du 16 août 1985. Il doit ainsi transporter plusieurs personnes sur un même trajet. Cependant ce n'est pas toujours le cas, même au sein de services organisés par une institution publique. Par facilité ou pour des raisons financières, certains systèmes préfèrent gérer séparément les demandes (deux clients seront transportés séparément).

Le taux de « regroupement »⁶ des personnes par véhicule est un moyen d'estimer l'efficacité d'un système. Il désigne le nombre de personnes transportées dans un même véhicule. Plus le taux de regroupement est élevé, plus le coût moyen par tête sera bas. Aujourd'hui des logiciels tels RESAD2 permettent de gérer les demandes pour les regrouper sur les mêmes trajets. Comme pour le bus, les frais au kilomètre sont fixes, à la différence que le TAD emprunte le plus court chemin. Or le regroupement repose sur l'émergence de demandes de déplacements sur la base de proximités à la fois géographique et temporelle. Il ne se réalise que si les flux de passagers à transporter sont importants ou si l'aire de déplacement est restreinte. Néanmoins, il existe des moyens d'en augmenter la probabilité d'apparition (contraintes sur les déplacements, horaires..., ou incitations tarifaires (Doubs central⁷).

1.1.1.3.4 Un service de niche ?

Quel que soit le pays considéré, le TAD est souvent présenté comme un service de niche, c'est-à-dire réservé à certaines catégories d'usagers (PMR, personnes âgées) ou à des zones peu denses comme les espaces ruraux ou certains quartiers périurbains excentrés. Par

⁵ Par exemple, les TAD sociaux faisant de l'insertion peuvent transporter les personnes vers leur lieu de travail ou de formation, cf. p. 31.

⁶ On parle aussi de taux de remplissage.

⁷ Le TAD du Doubs central propose un prix plus avantageux si deux personnes réservent un voyage en même temps (cf. 9.1.1).

exemple, selon la définition de P. Bakker, le transport à la demande ne serait bon qu'à desservir les secteurs où les lignes régulières sont inefficaces [Bakker, 1999, *op cit.* p. 28]. Ou encore selon l'ORT de Picardie : « *le transport à la demande apparaît comme une solution de transport en commun desservant des zones géographiques peu denses et/ou en heures creuses là où des services traditionnels (amplitude et fréquence de passage importantes,...) sont moins performants* » [ORT de Picardie, 2004, 21]. Les grands groupes de transport français adoptent une position similaire. Dans leur stratégie, le transport à la demande est fréquemment utilisé comme mode de rabattement vers les lignes de bus.

Cette idée de transport réservé à des « niches » ressort de façon plus ou moins nuancée, dans presque tous les rapports. Il est vrai que le TAD est bien adapté à ces secteurs d'activités particuliers, et a même été créé dans ce but à l'origine. Toutefois réduire le TAD à un service de niche serait réducteur. Le TAD possède des potentialités de développement importantes, en phase avec les attentes actuelles des usagers (celles-ci seront exposées au chapitre 2). Il a d'ailleurs déjà commencé à empiéter sur le terrain des autocars et de plus en plus sur celui des bus : « *Lorsque le transport à la demande a été créé, voici plus de 20 ans, il était surtout destiné à la desserte des marchés en milieu rural pour les personnes âgées. Aujourd'hui, le transport à la demande est préconisé pour un large public et pour de nombreux motifs de déplacements : loisirs, études, démarches administratives, courses...* » [Mobiter]⁸.

1.1.1.3.5 Un service économe

D'un certain point de vue, le TAD est un mode économe, ceci expliquant en grande partie son succès. Il permet de mettre en place un nouveau service ou de remplacer une ligne régulière à moindre frais. Plusieurs caractéristiques favorisent des coûts bas. D'abord le système ne fonctionne que si un usager en fait la demande, le véhicule ne roule jamais à vide et lorsqu'il fonctionne le trajet est optimisé de manière à minimiser les coûts (plus court chemin). D'autre part, la majorité des TAD sont réalisés par des véhicules de faible capacité (minibus, microbus...) ou des taxis. Beaucoup de services sont sous-traités à des entreprises locales de transport ou à des artisans taxis afin de ne payer que les déplacements effectués. Cette option minimise les coûts, comme les charges salariales, l'achat de véhicules... Selon le type de service proposé et le niveau d'intégration des TIC, le TAD revient plus ou moins cher. Les logiciels de gestion permettent d'optimiser les itinéraires selon les chemins les plus courts et de façon à regrouper le plus de passagers, mais représentent un investissement initial assez important (cf. 1.1.1.3.3).

⁸ <http://mobiter.iternet.org>

La question de la rentabilité du TAD reste épineuse. Comme le bus, le TAD est très fortement subventionné et se caractérise par un déficit important. Ce qui amène certains acteurs du transport à mettre en doute la nécessité d'un tel service. Pourtant les TAD se caractérisent par un rapport R/D (recettes sur dépenses) équivalent à la moyenne de ceux des bus. Mais il est difficile d'en avoir une vision objective sur ce point. En effet, pour diverses raisons, les autorités organisatrices ne souhaitent pas communiquer leurs résultats. Il est donc impossible de quantifier avec exactitude le coût de ces services. Mais dans l'ensemble, il est admis qu'à service équivalent, le TAD coûte moins cher qu'une ligne régulière. Ces propos peuvent être illustrés par les citations suivantes : « *malgré son coût généralement élevé, le TAD apparaît comme une réponse économique, par rapport au transport régulier, adaptée à la desserte publique des secteurs de faible clientèle* » [Certu, 2005, 3]. « *...Par ailleurs, il induit une charge financière moins lourde pour la collectivité* » [ORT de Picardie, 2004, 21]. « *...Ils présenteraient également l'avantage d'engendrer des coûts d'exploitation moins élevés que les services réguliers et la capacité d'intégrer la multitude des transporteurs coexistant du secteur privé* » [Le Breton et al., 2000, 169].

1.1.1.3.6 Un service marginal ?

Pendant longtemps le TAD a été envisagé comme un service marginal, tant du point de vue de l'étendue des territoires concernés que de celui du fonctionnement. Il était considéré comme peu fréquenté, réservé à des populations captives ou comme un palliatif de transition avant une fermeture de ligne. Cette image a favorisé le développement de TAD mis en place à moindre coût pour satisfaire le droit au transport. Le service offert est réduit au strict minimum, assorti de fortes contraintes pour les usagers. Comme l'offre est inadaptée, ces TAD sont peu utilisés, et accusaient souvent de fort déficit. Le plus souvent ces services étaient destinés à disparaître à terme. Cette image de TAD réservé aux espaces maginaux a longtemps circulé en France et reste toujours d'actualité dans certains secteurs.

Cette vision réductrice est un héritage des premiers services créés dans les années 70 et 80, où les TAD avaient du mal à fonctionner, faute de moyens techniques adaptés. Aujourd'hui, cette conception est remise en cause grâce aux nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) qui permettent de compenser les handicaps d'autrefois. Les nombreuses publications récentes attestent de ce changement. Tout l'exposé du chapitre 3 tend à montrer que ce service ne peut plus être qualifié de marginal, tant en nombre de services créés que par ses modes de fonctionnement. Il n'est toujours pas comparable aux transports

collectifs classiques mais l'évolution rapide qu'il a connu ces dernières années mérite que l'on s'y attarde.

Cependant un certain nombre d'acteurs opérationnels et de transporteurs restent sceptiques sur l'utilité du transport à la demande et sur sa justification sociale. Ces personnes souvent fortement impliquées contribuent à limiter le développement de services innovants en pointant les services les plus contraignants. Ils continuent ainsi à favoriser une conception peu efficace des TAD. Ce comportement est motivé par des personnes qui voient dans le TAD une concurrence ou tout simplement qui ne veulent pas changer la façon d'opérer dans les transports. Malgré cela, de nombreux chercheurs tendent à en promouvoir une autre conception car le potentiel du TAD est loin d'être totalement exploité.

1.1.1.3.7 *Un service flexible*

Quand dans les années 90, le TAD fait sa réapparition, son retour sur le devant de la scène se construit notamment autour d'une nouvelle image : celle d'un *mode flexible* : « *DRT is an intermediate transport mode between conventional bus and taxi transport. Routes and time-tables are flexible and the cost of journeys to the customers are or at least should be moderate if compared to the level of service offered* » [Matintupa, 1999].

Lorsque les auteurs définissent le TAD comme un mode qui « combine les avantages du bus et des véhicules privés », ou bien qui se « situe entre le bus et le taxi », ils introduisent une première forme de flexibilité. Les définitions récentes construisent même leur argumentaire autour de cette notion. La définition de l'APTA ou du FAMS citées plus haut, mais aussi des auteurs français véhiculent l'idée que le TAD s'adapte à la demande des usagers : « ... *to pick up and drop off people in accordance with their needs* » [Grosso et al, 2002, *op. cit.*] ; qu'il est plus proche de leurs attentes : « ... *semblent adaptés aux nouveaux comportements de mobilité quotidienne des citoyens* » [Le Breton et al, 2000] ; mais aussi plus concurrentiel face aux autres modes.

Contrairement aux bus pour lesquels les conditions sont toujours fixées à l'avance, la flexibilité ou souplesse porte sur plusieurs critères et varie d'un service à l'autre. Elle peut concerner la desserte territoriale, les horaires de déplacement « ...*Routes and time-tables are flexible...* » [Matintupa, 1999] ou le mode de tarification. Cette image est très forte dans le livre édité du FAMS : « *DRT services are meant to introduce a certain level of flexibility in comparison with traditional public transport or they aim to keep a certain level of flexibility starting from taxi services* » [Ambrosino et al., 2004, 57]. La particularité du TAD est d'être modulable. Il n'y a pas de schéma pré-établi concernant son fonctionnement, l'autorité

organisatrice peut choisir ou adapter le service aux besoins spécifiques d'une clientèle ou d'un territoire particulier. Même si la majorité des AOT reproduit les systèmes déjà connus, celles-ci gardent une marge de manœuvre non négligeable.

Cette vision varie d'un pays à l'autre, dès l'origine, les auteurs américains voient le TAD comme un mode beaucoup plus flexible que leurs homologues français : « *DRT systems on the other hand represent a broadclass of public transportation options characterized by capital and or temporal flexibility in serving demand* » [Lerman, 1980]⁹. Dans les années 70, les chercheurs développent déjà des algorithmes pour résoudre les problèmes d'optimisation que posent les TAD [Lerman et al, 1974; Wilson et al, 1976; Daganzo, 1978]. Cette vision mettra un certain temps à arriver en France et aujourd'hui encore, elle est loin d'être admise par tous. Néanmoins elle a fait son chemin. Certains auteurs vont plus loin et défendent l'idée que cette souplesse de fonctionnement est un atout considérable largement sous-exploité jusqu'à présent. Les TAD pourraient bien concurrencer à terme la voiture sur son terrain, leurs services seraient ouverts à tous et feraient partie intégrante du service public. On retrouve cette idée aux Etats-Unis notamment [Khattak et Yim, 2001] ainsi que dans des projets européens (FAMS...). En France, cette conception est aussi défendue par certains auteurs [Josselin et Genre-Grandpierre, 2005], et peut être illustrée par deux citations : « *le TAD semble être une solution à la fois souple (en terme d'horaire) pour le client et peu coûteuse pour la collectivité. Si la contrainte liée à la réservation semble restreindre certains de ses avantages, il permet de répondre à des besoins spécifiques et de desservir le périurbain en complément, le cas échéant, des chaînes de transport multimodales* » [Bailly et Heurgon, 2001, 161]. « *Les services publics de TAD demeurent bien une forme de service spécifique, du fait de leur flexibilité. (...) De fait, les services de TAD ont bien conservé cette flexibilité, caractéristique, d'horaires et d'itinéraires. Pour autant, ils n'ont pas été exempts de tout élément de régularité. Ils ont généralement fonctionné selon des jours de service, des lieux de destination et des plages horaires définis à l'avance. Les Collectivités ont ainsi eu tendance à assimiler ces services de TAD, « semi-réguliers », à de véritables services réguliers. La régularité des demandes exprimées a pu parfois renforcer cette confusion* » [Le Breton et al, 2000, 169].

Conclusion

Le transport à la demande est un mode de transport public (bien qu'il existe d'autres formes de TAD) soumis à une réservation préalable, qui doit être passée plus ou moins

⁹ Cité in [Khattak et Yim, 2001, 5].

longtemps à l'avance. Il est un mode collectif, économe, réservé au départ à des « niches commerciales » mais qui, comme le montreront les 2^e et 3^e parties, gagne chaque année de nouveaux territoires et tend à se développer sous des formes de plus en plus flexibles. La présentation de ces caractéristiques communes n'est pas exhaustive de toutes les formes de TAD existantes. Nous verrons dans la suite du texte que le TAD se décline en une grande variété de services aux objectifs et fonctionnements différents. Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous proposerons d'appréhender les TAD à partir de ses principaux éléments constitutants : ses « composantes ». Auparavant, il reste à préciser les différents termes qui sont utilisés pour désigner les TAD.

1.1.2 Les différentes appellations pour désigner le TAD

Pour terminer sur cette définition du transport à la demande, nous proposons de faire un dernier point sur les appellations qui lui sont associées. Plusieurs termes aussi bien en français qu'en anglais sont utilisés. L'objectif est de distinguer les termes qui sont considérés comme des synonymes du TAD, de ceux qui s'apparentent à des sous-catégories de TAD ou encore de ceux qui s'éloignent du transport à la demande dans sa forme actuelle. En effet, celui-ci est souvent confondu avec d'autres modes de transport qui se sont développés au même moment. La confusion est entretenue par le fait que ces modes partagent des points en commun avec le TAD.

Alors qu'en France, une seule appellation s'est réellement imposée, le monde anglophone présente une terminologie plus variée et plus complexe pour désigner les services de transport à la demande. Que ce soit en Europe ou aux Etats-Unis, plusieurs termes sont utilisés dans les communications de langue anglaise pour désigner les systèmes de transport à la demande. Les subtilités entre chacun d'eux sont souvent difficiles à percevoir et compliquent la compréhension. La première section de ce sous-chapitre est consacrée à la terminologie française alors que la seconde est dédiée à celle utilisée dans la littérature de langue anglaise. Enfin pour clôturer nous ferons une parenthèse sur les sous-types de TAD et leurs proches cousins que sont le covoiturage et le *car-sharing*.

1.1.2.1 Les termes français pour désigner le Transport à la demande

A l'origine, les TAD étaient appelés en France « Bus à la demande » ou « Minibus à la demande », mais rapidement l'expression « transport à la demande » s'est largement imposée

dans la communauté des transporteurs et des chercheurs. Elle est utilisée pour désigner tout service de transport qui nécessite une réservation préalable, qu'il soit flexible ou non, réservé à certains publics comme les PMR ou accessible à tous¹⁰. Elle est en quelque sorte une « *notion générique* » [Ascher, 2002, 278].

1.1.2.1.1 Une notion générique pour des services très différents

« *Le transport à la demande est une notion générique qui englobe a priori tous les services de transports dont tout ou partie ne s'effectue qu'à la demande expresse de ceux qui les utilisent* » [Ascher, 2002, 278]. Ainsi, l'expression *transport à la demande* englobe des services très flexibles comme des services rigides, à la limite de la définition du bus. Par exemple les services temps réels portent le même nom que les lignes fixes à déclenchement, qui fonctionnent comme des lignes de bus à la différence près qu'elles nécessitent une réservation préalable. Celles-ci conservent les inconvénients des lignes régulières (fixité des horaires et des itinéraires) auxquels s'ajoutent ceux des TAD (nécessité de planifier à l'avance) sans en avoir les avantages¹¹. Ces dernières ont largement contribué à diffuser une mauvaise image du TAD, autant chez les transporteurs qui s'en servent comme palliatif avant une suppression totale de la ligne, que chez les usagers dont le niveau de service se dégrade. En fait ce type de TAD correspond à ce que la LOTI désigne comme des *lignes virtuelles*, « *ligne ayant des horaires et des points d'arrêt prédéfinis, mais pour laquelle les véhicules ne circulent que sur appel préalable d'un ou plusieurs clients : au sens de la LOTI, les lignes virtuelles sont des transports à la demande* » [DATAR, DTT, ADEME, 2004, 240]. Il existe bien des typologies de TAD dont l'objectif est de préciser les différences de fonctionnement, mais là encore il règne une grande confusion autour des appellations et de leurs définitions. Le terme de *ligne virtuelle* par exemple est largement utilisé dans le jargon du transport, mais a perdu peu à peu son sens premier. Leur nom est souvent assimilé à celui de transport à la demande alors qu'il n'est qu'une catégorie de ce dernier. De plus, plusieurs définitions circulent à leur sujet (cf. 1.2.3.2) ce qui accentue la confusion.

1.1.2.1.2 Les synonymes français du TAD

D'autres termes sont également employés en France comme synonymes de TAD, notamment celui de « service à la demande » ou « ligne à la demande ». Ils désignent généralement des services très proches des lignes régulières de bus. Il est fréquent de les trouver sur les dépliants des transporteurs. Les expressions « Bus à la demande » et « Minibus

¹⁰ Cf. 1.2.2.

¹¹ Cf. 1.2.3.2.2.

à la demande » qui étaient très employées en France dans les années 70 et 80, sont encore utilisées, mais elles ont cédé peu à peu leur place à celle de « transport à la demande ». Ces deux expressions sont toujours utilisées pour dénommer des applications locales, elles sont employées comme nom d'un service ou à des fins de communications (ces appellations seraient plus évocatrices pour les usagers). Ces deux termes, en particulier le premier, sont particulièrement utilisés en dehors de la France chez les suisses, belges et luxembourgeois, mais tendent à disparaître au profit de « transport à la demande ».

Les expressions « services souples » ou « services flexibles » sont également utilisées pour désigner la nouvelle génération de TAD qui s'est développée ces dix dernières années (en opposition aux anciens systèmes qui étaient jugés peu flexibles).

Toutes ces expressions sont moins répandues que celle de « transport à la demande ». Elles peuvent être considérées comme des synonymes. Enfin, il existe des termes qui désignent des cas particuliers de TAD.

1.1.2.1.3 Le cas particulier des transports à la demande pour personnes à mobilité réduite

Le sigle TPMR est souvent utilisé pour désigner les transports à la demande réservés aux seules personnes à mobilité réduite. TPMR et TAD sont fortement associés, et pas seulement en France. L'association est courante en Europe et particulièrement aux États-Unis. Le transport à la demande est parfaitement adapté au transport des personnes qui ont des difficultés à se déplacer. Aussi, presque toutes les moyennes et grandes agglomérations françaises possèdent des services de TPMR sous forme de transport à la demande. On en trouve également en zone rurale (5.2.2.1.5).

L'amalgame est souvent fait entre ces services spécialisés et le transport à la demande au sens large. Mais il est important de les différencier. Tout d'abord, les services exclusivement réservés aux PMR n'ont pas le même fonctionnement et sont à la limite de la définition du TAD. Certains de ces usagers nécessitent des aides particulières (pour sortir de chez eux ou monter dans le véhicule), et de ce fait il est difficile de regrouper plusieurs personnes lors d'une même course. Le plus souvent lors d'un voyage une seule personne est transportée à la fois. Ces services réservés rencontrent beaucoup de difficultés (coûts fixes élevés, demande supérieure à l'offre). *A contrario*, certaines autorités organisatrices (AOT) ont fait le pari de ne pas séparer les personnes handicapées des autres usagers. Elles sont transportées dans les mêmes conditions que les autres, comme par exemple le TAD *Taxibus* à Evreux. Ces services ouverts à tous possèdent des véhicules adaptés et proposent un fonctionnement souvent plus flexible que ceux réservés aux seules PMR.

Malgré l'existence de plusieurs appellations et de quelques cas particuliers de TAD, l'expression s'est largement imposée en France. En revanche, les pays anglo-saxons présentent une terminologie plus complexe.

1.1.2.2 Les termes anglais pour désigner le TAD : le passage des DAR aux DRT

À l'heure actuelle, le sigle de « DRT » sert de référence dans les communications internationales pour désigner le transport à la demande. Selon les cas, il signifie « *demand responsive transport - transportation - transit* », « *Demand responsive passengers service* » est également utilisé. Mais, il n'en a pas été toujours ainsi. Longtemps les appellations « *Dial-a-ride* » (DAR) ou « *Paratransit* » ont dominé. Avec le temps, ces dernières ont peu à peu acquis un nouveau sens. Si elles continuent à être employées en Europe comme équivalentes de transport à la demande, elles sont de moins en moins utilisées aux Etats-Unis où on préfère les réserver à certaines catégories de TAD.

1.1.2.2.1 Les premiers services aux États-unis : les Paratransits

Si les premiers textes¹² aux Etats-Unis faisant référence au TAD parlent de « *Dial-a-bus* » ou de « *demand responsive buses* », c'est le terme de « *Paratransit* » qui s'est imposé en premier. Celui-ci va se répandre suite à la diffusion du « *American with Disabilities Act* » (ADA) de 1990¹³ qui encourage le développement des services de TAD pour les personnes à mobilité réduite (PMR). Bien qu'il corresponde plutôt à l'équivalent français de TPMR (1.1.2.1.3), le terme de *Paratransit* va se généraliser même aux services qui sont destinés à une autre clientèle que les PMR : « *Paratransit is a broad term which may be used to describe any means of shared-ride transportation other than fixed-route mass transit services* » [Burkhardt et al, 1995, 130].

Aujourd'hui, « *Paratransit* » est de moins en moins utilisé pour désigner les services de transport à la demande au sens large. Celui de DRT lui est préféré, car il incarne une vision plus moderne et reflète mieux les exigences des nouveaux TAD. Dans les publications récentes, *Paratransit* est désormais réservé pour désigner les services pour personnes à mobilité réduite [Fitzgerald et al., 2000 ; Bearse et al., 2004]. Mais avant que les DRT ne s'imposent, une autre appellation a également été longtemps en usage.

¹² Congrès : « Tomorrow's Transportation : New Systems for the Urban Future » de 1968.

¹³ Cf. 1.1.1.1.1.

1.1.2.2.2 *Dial-A-Ride (DAR,) les premiers services de TAD généralisés à toute la population*

Les *Dial-a-ride* ont évolué pendant une trentaine d'années et sont eux aussi fortement associés à une clientèle spécifique telle que les personnes âgées ou les handicapés. La frontière entre ces derniers et les *Paratransits* est mince : les *dial-a-ride* correspondent plus à l'idée française du TAD, et les premiers à celle des TPMR.

Comme pour les *paratransits*, le terme de *dial-a-ride* a été longtemps utilisé dans les communications internationales, mais ce dernier a été délaissé récemment. Il est entaché d'une image négative dont les nouveaux DRT veulent se démarquer. La rupture est sensible dans la littérature. Notamment dans les travaux du groupe FAMS¹⁴ insistent sur la différence entre ces anciens systèmes et les nouveaux [Ambrosino et al., 2004], mais elle est également présente dans les rapports américains. Les critiques sont nombreuses vis-à-vis des DAR : « *low ridership and high operating cost* » [Khattak et Yim, 2001] ; « *traditional dial-a-ride services have often been criticised because of their relatively high cost of provision, their lack of flexibility in route planning and their inability to manage high demand* » [Mageean et Nelson, 2003].

Ces services étant jugés très coûteux et difficiles à organiser, nombre d'entre eux ont été arrêtés. A la fin des années 90, alors que les avancées technologiques ouvraient de nouvelles perspectives pour résoudre ces difficultés, les auteurs ont abandonné le terme de *Dial-a-ride* qui étaient associés aux échecs du passé au profit de la nouvelle appellation de DRT. Il faudra un certain temps pour que s'opère la transition, ce terme est toujours utilisé pour des raisons commerciales (il serait plus évocateur auprès du grand public que celui de DRT) [Burkhardt et al, 1995]. Il est encore fréquent de le rencontrer dans les publications récentes européennes.

1.1.2.2.3 *Le DRT, la nouvelle génération de TAD*

Ainsi, une évolution de la terminologie s'est produite aux États-Unis et au Royaume Uni. Les TAD sont passés des *Paratransits* et *Dial-a-ride* aux DRT. Ce passage s'est accompagné de changements dans la façon de concevoir le transport à la demande. Plus qu'un simple nom, le DRT devient un concept. Il symbolise une nouvelle forme de TAD : plus moderne, plus souple, donc plus efficace. Cette volonté de démarcation touche les États-Unis, mais apparaît surtout dans les travaux des chercheurs de Newcastle au sein du projet FAMS.

La nouvelle appellation apparaît plus complète puisqu'elle englobe les deux autres. Aux États-Unis, on considère que les DRT désignent d'une manière générale les DAR et

¹⁴ Programme européen de recherche qui fait suite à SAMPO et SAMPLUS... cf. 2.2.1.1.

paratransits [Spielberg, 2004; Kessler, 2004]. Mais il arrive de trouver le contraire, le DRT comme un sous-type de *Paratransit* : « *Paratransit systems can generally be divided into two categories: one with direct service route (i.e. taxi cab services) and one in which sharing is allowed (i.e. DRT systems). The capacity of the direct service is severely limited by number of vehicles and its services do not extend to all segments of the population* » [Khattak et Yim, 2001]. D'une manière générale, la volonté de démarquer les DRT des anciennes formes de TAD est forte. Ce changement semble avoir été opéré pour se détacher de la mauvaise image que véhiculaient ses prédécesseurs. Enfin, la liste serait incomplète sans mentionner le terme de « *on-demand transport* » et ses variantes¹⁵ qui apparaît dans des articles plus récents [Palmer *et al.*, 2004]. Cette appellation, qui n'est pas sans rappeler la dénomination française, est surtout employée par les Italiens ou les Canadiens [Cordeau *et al.*, 2007]. Elle est d'utilisation encore peu courante.

Les changements de terminologie ont réussi à moderniser le transport à la demande et l'ont débarrassé ainsi d'une connotation négative. La terminologie anglophone est plus précise et a évolué au cours du temps. Même si la profusion d'appellations a introduit d'autres confusions, elle permet de différencier les grands types de TAD. A l'inverse, l'emploi d'un seul terme en France, a certes facilité sa diffusion, mais représente mal en contrepartie la variété du TAD. D'autant plus que le TAD est souvent confondu avec d'autres catégories de services.

1.1.2.3 Les autres formes de transport flexible

Pour le grand public peu familier du vocabulaire spécifique au transport, le transport à la demande est souvent associé au covoiturage, *shared-taxi* ou au taxi-brousse. Les usagers ont des difficultés à distinguer tous ces modes de transport qui présentent des ressemblances. Ces modes sont d'ailleurs souvent regroupés ensemble dans les études et rapports sous le terme de « transports innovants ». Ce dernier paragraphe vise à compléter la définition du transport à la demande en le repositionnant par rapports aux autres modes de transports flexibles.

1.1.2.3.1 Taxi-brousse, l'ancêtre du transport à la demande

Le taxi-brousse, peut être considéré en quelque sorte comme une forme de transport à la demande. Néanmoins il n'appartient pas à la catégorie des transports publics. Le principe du taxi-brousse ressemble à celui du TAD. Des personnes inconnues partagent un véhicule de petite taille le temps d'un voyage, à la différence que le taxi ne part que lorsqu'il est plein.

¹⁵ ex. *On Demand Responsive Transportation Systems* ; *Transportation on demand* (TOD).

Cette forme de transport est très flexible puisque aucun horaire ni itinéraire ne sont préalablement fixés¹⁶. Elle échappe à tout contrôle des autorités publiques. Les taxis-brousses sont gérés par les chauffeurs eux-mêmes, qui sont souvent les propriétaires du véhicule. Leur confort est souvent sommaire et les temps de trajet sont imprévisibles.

Ces systèmes sont très efficaces dans les pays qui ne peuvent assurer un service public au sens français. Ils persistent encore dans les pays du Sud alors que TAD et DRT occupent les pays du Nord. Ces derniers se sont largement inspirés des taxis-brousses et se sont d'abord développés sous une forme très proche que l'on a nommé taxis collectifs.

1.1.2.3.2 *Les taxis collectifs ou shared-taxis*

Au début du XX^e siècle, des formes de *taxis-collectifs* firent leur apparition en Europe, mais aussi aux Etats-Unis. L'appellation était surtout utilisée aux débuts du transport à la demande dans les années 70-80, et elle tend à l'être de moins en moins. Ainsi, la plupart des TAD en Europe furent ainsi nommés, comme les services de taxi collectif de Hürth en Allemagne 1986, de Linz en Autriche 1987 [GART, 1997] ou de *Taxibus* créé en 1990 à Genève [CERTU, 2002]. Si ce terme est relativement peu utilisé dans la littérature française, il apparaît souvent dans les autres pays sous le nom de *shared-taxis*.

Les taxis collectifs ou *shared-taxis* sont aujourd'hui considérés comme une forme de transport à la demande, mais il persiste encore des imprécisions sur leur définition. A la différence du taxi-brousse, ces systèmes sont soumis au contrôle d'une autorité publique. Ils s'adressent à l'ensemble de la population et non à un public spécifique. Contrairement au taxi, le voyage est partagé avec d'autres personnes. En France, ce terme est surtout utilisé pour désigner toutes les formes de TAD qui font appel à des taxis (ex. « lignes de taxis collectifs » de Rouen¹⁷), mais il est de plus en plus rare. En Amérique du Nord, il est encore employé pour certains services organisés autour des aéroports nommés « *shared-ride taxis* ». Pour certains auteurs, il fait partie intégrante des TAD comme le précise la définition suivante : « *A shared ride taxi service provides taxi transportation in which more than one passenger is in the vehicle at the same time, usually at a reduced rate for each of the passengers. Shared ride taxi service is a way of using taxicabs for paratransit, and can increase a transit system's productivity (the number of passenger trips made per vehicle service hour)* » [Burkhardt et al., 1995].

¹⁶ Si des horaires ou des trajets sont préfixés ils ne sont pas forcément respectés.

¹⁷ <http://www.tcar.fr>

1.1.2.3.3 Les autres formes de transport innovant : car-sharing et covoiturage

Le *car-sharing* et le *covoiturage* ont été mis sur le devant de la scène dans le cadre de la lutte contre la pollution et la congestion urbaine. Dans certaines études, ces modes de transports sont regroupés avec le TAD [DATAR/DTT/ADEME, 2004].

Le *car-sharing* consiste à louer un véhicule pour un temps limité (ex. *Praxitèle* à Saint-Quentin-en-Yvelines¹⁸). Elle repose sur un partage physique du véhicule, mais en aucun cas sur celui d'un déplacement. Elle s'inscrit dans une logique proche de celle de l'automobiliste, plutôt individualiste. Le *covoiturage* reprend le principe du TAD d'un trajet partagé, mais elle dépend du bon vouloir des particuliers (ex. *Stop Plus* à Grenoble¹⁹). Ces deux formes de transport reposent sur des principes différents du TAD. Dans le cas du TAD, l'usager est conduit par un chauffeur et dans un véhicule mis à disposition par l'opérateur. Le *car-sharing* et le *covoiturage* reposent en grande partie sur une auto-organisation contrairement aux TAD qui sont gérés par des opérateurs de transport (de statut public la plupart du temps, mais aussi quelque fois, associative ou privée). Le *car-sharing* et le *covoiturage* ne seront pas étudiés dans le cadre de cette étude.

Conclusion

En changeant de nom pour désigner les TAD, les auteurs américains et anglais ont souhaité se détacher de l'ancienne image des *dial-a-ride* et des *paratransits* qui nuisait à leur développement. Le fait que la France ait gardé une seule appellation simplifie la communication et évite les confusions. En revanche, cela nuit au développement de ces services encore trop souvent associés aux premiers services de TAD peu efficaces et rentables.

Ce chapitre a d'abord montré que les définitions courantes ne sont pas suffisantes pour expliquer le fonctionnement des TAD et qu'elles contribuent à diffuser une vision partielle ou triviale de ce mode de transport. Cette définition du TAD se poursuit par une proposition de nouvelle approche des TAD à travers les grandes entités qui composent tout service de TAD et qui sont regroupées ici en cinq composantes.

¹⁸ Créé en octobre 1997. « <http://www-rocq.inria.fr/praxitele/experimentation.html> »

¹⁹ Association "Stop Plus" cf. DATAR/DTT/ADEME, 2004, p. 182.

1.2 Les 5 composantes fonctionnelles des services de TAD

Un des postulats avancé dans ce chapitre est que le TAD, en France ou à l'étranger, présente une grande variété de services que les précédentes définitions mettent peu en valeur. Ce point de vue est partagé par d'autres auteurs : « *ce qui caractérise le TAD est bien la grande diversité des services rencontrés aussi bien du point de vue des modalités du service (lignes virtuelles, porte à porte...) que de l'exploitant (transporteurs, taxis, associations)* » [CERTU, 2006, 3]. Pour mieux prendre en compte cette diversité, nous proposons d'identifier les différentes entités qui composent tout système de TAD et les différentes formes sous lesquelles elles peuvent se décliner. Cinq composantes ont été retenues. Ensembles, elles contribuent à définir la singularité de chaque service TAD : l'autorité organisatrice de transport (AOT), l'exploitant (qui s'occupe de la gestion opérationnelle), l'espace qui accueille le service, la clientèle visée et l'offre de transport (les types de prestations offertes). Elles peuvent être regroupées en fonction de leur domaine d'intervention. Ainsi les deux premières composantes participent conjointement à la gestion du service. Les deux suivantes contribuent à définir la cible du service mis en place et enfin, la dernière composante définit son mode de fonctionnement (Figure 1). Leurs rôles respectifs sont détaillés dans les paragraphes suivants, ainsi que les différents aspects de chaque composante.

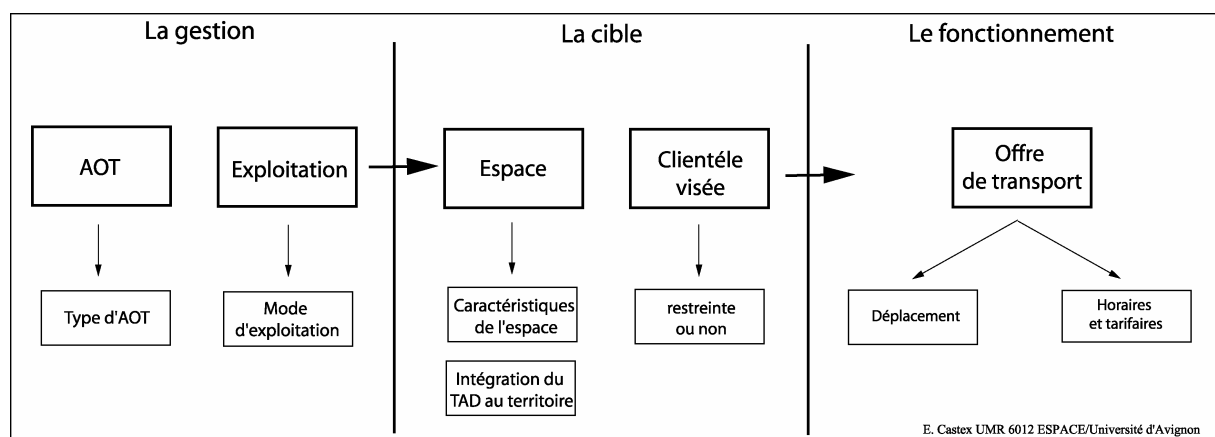


Figure 1 : Les cinq composantes des services de transport à la demande

1.2.1 La gestion du service

Tout mode de transport public est dirigé par une AOT, le transport à la demande n'échappe pas à cette règle. Celle-ci est chargée de l'organisation du transport public sur son territoire. Elle décide du mode d'exploitation des services, de la tarification, mais également des subventions d'investissement et d'exploitation. Elle a également d'autres missions à assurer, comme la réglementation des activités de transport, la réalisation et la gestion d'infrastructures

et d'équipements affectés au transporteur, la promotion des transports publics, le développement de l'information et la recherche sur les systèmes de transport [GART, 1999, 52]. L'AOT constitue en quelque sorte l'organe décisionnel. Cependant un deuxième intervenant doit être pris en compte dans la gestion du TAD : l'exploitant. Celui-ci est la composante exécutive du TAD, il est chargé d'appliquer les décisions prises par l'AOT.

L'exploitant délégataire tient une position centrale en matière de TAD puisqu'il s'occupe de la gestion opérationnelle du réseau. Il joue également un rôle de conseil et de proposition auprès de l'AOT. L'existence du TAD dépend des décisions de l'autorité organisatrice, mais aussi du bon vouloir de ce dernier. Son rôle prépondérant dans les transports a déjà été souligné [Offner et Pumain, 1996, 63].

1.2.1.1 L'Autorité Organisatrice de Transport (AOT) : l'organe décisionnel

Différentes AOT en France ont le pouvoir d'organiser le transport à la demande, chacune ayant sa propre façon de concevoir et d'utiliser ces services. A l'origine, ce service était réservé au transport non urbain de personnes et relevait directement du Département (LOTI 1982), mais un flou juridique s'installa autour des notions de transport urbain et non urbain. De plus, la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain SRU (13 décembre 2000) étendit cette compétence à l'ensemble des AOT. Des services à la demande peuvent désormais être créés sein des périmètres de transport urbain (PTU), mais également par des autorités organisatrices de second rang (AO2).

1.2.1.1.1 Les Départements, les premières autorités organisatrices de transport à la demande

Le Conseil Général est l'autorité de transport de premier rang (AO1) à l'intérieur des limites départementales (hors PTU²⁰). C'est lui qui organise les déplacements interurbains et les services scolaires. Les Départements ont été les premiers à être désignés comme autorités organisatrices de transport à la demande par la LOTI de 1982. Ils sont donc considérés comme AOT de plein droit. Par la suite, la loi SRU étendra cette compétence à toutes les AOT de premier rang (AO1). Beaucoup de Départements utilisent le TAD pour organiser les déplacements sur l'ensemble de leur périmètre. Le TAD sert à compléter l'offre inter-urbaine. Cependant les Conseils Généraux ont la possibilité de déléguer ce droit à une AOT de second rang (AO2) qui assurera la gestion du service au quotidien.

²⁰ La gestion des périmètres de transport urbain (PTU) revenant aux AOTU cf. 1.2.1.1.4.

Le Département est un acteur incontournable du transport à la demande par sa vocation historique et par le nombre de services qu'il organise, mais également parce qu'il subventionne et participe à nombre de projets organisés par des AO de second rang (AO2).

1.2.1.1.2 Les AOT de second rang (AO2) : les petites structures intercommunales

Un certain nombre de collectivités locales s'est intéressé au transport à la demande. Il leur permet de mettre en place des services qui répondent à une logique locale de déplacement. Ces services sont calqués sur des besoins de proximité et s'attachent à desservir en priorité les centres locaux plutôt que les grandes villes qui polarisent déjà tous les déplacements. Ces services sont utilisés en complément de ceux du Département ou le remplacent dans certains cas.

Ces collectivités ont vu dans le TAD un outil formidable pour proposer un service public adapté aux contraintes territoriales (faible densité, habitat dispersé...) à un coût abordable. Ce sont principalement des EPCI (communautés de communes) ou d'anciens syndicats mixtes (SIVU, SIVOM) qui ont mis en place de tels services sur leur territoire. Il existe également des communes isolées ou des Pays qui ont créé leur propre service pour répondre à des besoins spécifiques.

Ces initiatives sont bien accueillies en général par la population. Le TAD offre à ces petites structures un véritable service de proximité avec une bonne visibilité (véhicules qui circulent dans la ville). Aussi, les créations de TAD se sont multipliées dans l'Hexagone, les élus locaux ayant fortement soutenu ces projets. Mais si ces structures sont nombreuses à faire du TAD, leur offre de transport s'étend sur de faibles superficies par rapport aux Départements ou aux Régions.

1.2.1.1.3 Le transport à la demande dans les Régions

La Région a reçu dans le cadre des lois de décentralisation la responsabilité des transports régionaux, principalement les TER. On peut alors s'étonner de les trouver dans la liste des organisateurs de transport à la demande. Pourtant treize Conseils Régionaux en proposent. La Région peut intervenir selon deux modalités. Elle peut jouer un rôle de soutien ou de promotion des TAD (aide financière, aide au lancement...). Elle peut également exercer le rôle d'AOT et organiser elle-même du transport à la demande en tant qu'AO1. L'utilisation la plus répandue est celle des TAXI-TER en collaboration avec la SNCF. Ces services viennent en complément du réseau TER sur des lignes qui ont été arrêtées pour des raisons économiques. Mais il existe aussi un autre cas d'utilisation en complément d'un aéroport

comme avec SATOBUS²¹ à Lyon. L'ensemble des services organisés par les Régions ne représente que 14 services. Néanmoins, ils couvrent de vastes étendues.

1.2.1.1.4 Les Autorités Organisatrices de Transport Urbain (AOTU)

Les Autorités Organisatrices de Transport Urbain (AOTU) sont apparues en 1979 avec la loi des transports publics d'intérêt local (TPIL). Elles ont la responsabilité des réseaux urbains. Ces derniers sont plus ou moins conséquents en fonction de la taille de l'agglomération. Cette fonction est assurée par la structure intercommunale en place qui peut être soit une Communautés d'Agglomération (CA) et soit une Communauté Urbaines (CU). Toutes les deux ont la compétence transport inscrite dans le cadre de leur obligation (loi Chevènement de 1999). Ces organismes gèrent les transports urbains au sein des *périmètres de transport urbain* (PTU).

A leur création, les PTU étaient concentrés sur les communes les plus denses de l'agglomération. Mais suite à la progression de l'urbanisation en périphérie, de la législation qui a favorisé les regroupements intercommunaux, les EPCI²² et, par conséquent les PTU, ont été élargis. Ainsi de nouvelles communes contiguës mais généralement situées en périphérie ont été rajoutées aux PTU. La plupart du temps, ces communes présentaient des densités peu élevées, une certaine tendance à l'habitat dispersé et une population fortement motorisée. Ces conditions rendant difficile leur desserte en transport en commun, les AOTU ont dû chercher de nouvelles solutions pour assurer le droit au transport sur l'ensemble de leur PTU. Certaines d'entre elles ont alors eu recours au TAD.

Il existe d'autres utilisations de ces services en milieu urbain. Certaines AOTU s'en servent comme complément d'offre pour assurer des services particuliers comme par exemple des services de soirée ou de nuit, des services dédiés à la desserte de générateurs de flux particuliers (gares, lieux de spectacles...) ou encore pour le transport des personnes à mobilité réduite (PMR). Une grande partie du transport à la demande est donc organisée par des organismes de gestion urbaine, mais elle ne couvre qu'une très faible part des PTU et leur logique se démarque fortement de celles des AOT précédentes.

Sur le plan juridique, les AOTU n'accèdent à la compétence transport à la demande qu'en 2000 avec la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) puisque la LOTI la réservait aux AOT non urbaines [Le Breton, 2006]. Mais tous les organismes qui font du TAD n'ont pas bénéficiés d'aménagements législatifs de ce type.

²¹ <http://www.satobus.com>

²² Etablissement public de coopération intercommunale.

1.2.1.1.5 Le cas particulier des TAD privés et associatifs

Un certain nombre de services sont gérés dans un cadre qui sort de la notion de transport public. C'est le cas des TAD organisés à des fins privées ou sociales. Ils sont l'objet d'entreprises qui s'en servent dans un but lucratif (ex. ATA²³) ou pour offrir des services supplémentaires à leurs clients (Routair). Ils peuvent également relever d'associations qui les utilisent dans un but social. Les premiers sont nommés « TAD privés », alors que les seconds : « TAD sociaux ». Bien que majoritairement présents dans l'espace urbain, ces deux types de TAD peuvent aussi occuper d'autres types d'espaces. Cela concerne plus particulièrement les TAD sociaux qui sont nombreux à être localisés dans l'espace rural et périurbain.

Les services proposés ressemblent fortement à ceux organisés par le public, ils peuvent même les concurrencer. Mais surtout ils participent à l'organisation de la mobilité et à la structuration des déplacements à l'échelle d'une agglomération ou d'un département ainsi que pour certaines catégories de population. Leur particularité est de viser une seule clientèle : les personnes à hauts revenus, en difficulté ou à mobilité réduite. Ils s'adressent donc à une population très hétérogène. Le rôle des associations est souvent reconnu par les autorités qui les subventionnent en retour. Dans certains cas, il arrive que des TAD associatifs ou privés remplacent le TPMR que devrait organiser l'AOT comme par exemple à Agen²⁴.

Si on s'en tient à la stricte définition de la LOTI, ces services ne devraient pas être comptés comme transport à la demande. Néanmoins l'article 54 de la loi du 23 janvier 2005 autorise le recours à des « *particuliers ou associations* » « *en cas de carence de l'offre de transport* » [Le Breton, 2006]. Ceci régularise la situation pour les associations, mais les TAD privés sortent toujours du contexte législatif. Théoriquement, nous ne devrions pas les compter comme TAD au sens défini précédemment. Cependant leur nombre relativement restreint et les similitudes constatées conduisent à les intégrer. Ces TAD qui évoluent selon un autre mode de fonctionnement que les transports publics, sont riches en enseignements et il serait dommage de les écarter. Ils seront donc observés et traités à part dans un but comparatif.

Cette rapide présentation des différentes AOT permet de constater que le TAD est intégré à tous les niveaux des compétences transport. C'est un service organisé par les communes (qui correspondent au plus petit échelon qui puisse organiser du transport), les EPCI, les villes (AOTU), les Départements, et même les Régions. Seul l'Etat n'en organise pas directement.

²³ <http://www.atafrance.com>

²⁴ Un certain nombre de bus est accessible aux PMR, mais le service de *porte à porte* est assuré par une agence Ulysse.

À travers l'analyse des AOT organisant du TAD, il apparaît déjà que ce mode de transport ne se limite pas à un type d'échelle ou de territoire. Chaque type d'AOT va utiliser le TAD à des fins différentes et proposer des modes de fonctionnement variés contribuant ainsi à la diversité du transport à la demande.

Le rôle de l'AOT n'inclut pas nécessairement l'exploitation directe du réseau de transport. De fait, celle-ci est souvent gérée séparément, c'est-à-dire qu'elle est déléguée à un transporteur. Elle constitue la seconde composante des TAD.

1.2.1.2 Le système d'exploitation : la gestion opérationnelle

L'article 7 de la LOTI indique que l'exécution d'un service de transport peut être assuré directement en régie ou par une entreprise ayant passé une convention (sur une durée limitée de 3 à 5 ans) avec l'autorité compétente. Des villes comme Paris ou Marseille ont décidé de rester maître de la gestion de leur réseau et ont choisi le mode d'exploitation en régie, mais cela concerne aussi des plus petits réseaux comme l'agglomération troyenne ou le Département de la Drôme. La plupart sont regroupées au sein de l'association AGIR créée en 1987 avec des réseaux indépendants comme des SEM (société d'économie mixte), mais aussi des SA (société anonyme). Elle regroupe au total 28 réseaux urbains et 12 interurbains. Cependant la majorité des AOT choisissent de déléguer l'exploitation de leurs transports en commun à des sociétés privées. Dans ce cas, la loi prévoit le principe de mise en concurrence des candidats (LOTI 1982) à travers des appels d'offres (loi Sapin de 1993). Ce principe est censé garantir un bon niveau de service au meilleur coût pour l'autorité organisatrice. Ces entreprises peuvent prendre plusieurs formes juridiques et appartiennent souvent à de grands groupes. Trois compagnies se partagent le marché français, elles sont notamment majoritaires dans les structures urbaines, mais également dans les zones moins denses où un certain nombre d'entreprises de transport inter-urbain leur appartient désormais. Il subsiste néanmoins des petites et moyennes entreprises indépendantes. Elles sont souvent d'origine familiale et se localisent surtout dans l'espace rural.

La gestion opérationnelle du transport à la demande peut être soit assurée par le même prestataire que les autres modes, soit confiée de nouveau à un autre sous-traitant. Cette dernière pratique est assez courante en ce qui concerne le transport à la demande (environ un service sur deux). Ces deux cas de figure existent aussi bien dans le cas de réseaux en régie qu'en délégation, en milieu urbain qu'en rural et concerne tous les niveaux d'autorité organisatrice (de la simple commune à la Région en passant par les AOTU).

1.2.1.2.1 *La délégation à des artisans taxis*

Les artisans taxis se distinguent par une grande souplesse (disponibilité, réactivité) par rapport aux autres modes, mais également par un coût d'exploitation inférieur puisqu'ils ne sont rémunérés qu'en fonction des distances parcourues (selon le tarif fixé par chaque préfecture). Ainsi, l'AOT ne paye que les déplacements effectivement réalisés. De plus, cette forme de délégation permet de faire des économies sur les charges salariales, l'achat et l'entretien du matériel et les frais de gestion du personnel. Mais cette forme de sous-traitance comporte son lot d'inconvénients. Certains artisans taxis voient le TAD comme une concurrence déloyale et peuvent s'opposer au projet. Il arrive que ces derniers oublient d'assurer des voyages ou d'apposer le macaron du TAD... [Le Breton *et al.*, 2000]. D'autre part, certains usagers ont du mal à associer les taxis à du transport public.

Ces partenariats avec les artisans taxis restent néanmoins avantageux. Il existe également des accords avec les ambulanciers, mais ils sont minoritaires (4 cas en 2005). L'autre moitié des réseaux préfère exploiter elle-même son TAD.

1.2.1.2.2 *La gestion directe des TAD*

Dans le cas d'une gestion directe des TAD, le service est assuré par le transporteur en place s'il y en a un (dans les villes ou sur les lignes départementales), ou directement par l'EPCI qui peut se doter pour l'occasion d'un véhicule et employer du personnel pour sa gestion. Ce mode d'exploitation apporte plusieurs avantages par rapport au précédent : création d'emplois, identification claire du véhicule, pas de confusion avec les taxis... et autant de faire-valoir pour les porteurs du projet.

Le choix du mode d'exploitation conditionne le type de véhicule et la capacité maximale des véhicules utilisés. Les taxis utilisent plutôt des véhicules de petite capacité (berline, monospace). Les AOT qui exploitent elles-mêmes emploient plutôt des minibus. Si un transporteur délégataire s'occupe du service, il arrive que les trajets soient effectués avec un bus ou un car (bien que l'usage des minibus soit de plus en plus répandu).

D'un point de vue strictement financier, la sous-traitance est plus avantageuse, mais ce choix peut avoir une incidence sur la politique du TAD. En effet, le taxi est reconnu comme étant moins cher car l'unité tarifaire est le kilomètre. En revanche, l'AOT a tout intérêt à ce que le service soit peu utilisé pour maîtriser ses coûts. A l'inverse dans le cas des exploitations directes, elle a plutôt intérêt à ce que le véhicule roule au maximum, donc tend vers une utilisation maximale puisque les frais sont fixes. Toutefois, les flambées des prix des

carburants incitent plutôt à l'économie. Une fois le mode d'exploitation choisi, il reste à s'intéresser au système qui gère le service au quotidien.

1.2.1.2.3 Le système d'exploitation : la gestion informatique

Pendant longtemps les TAD ont été gérés manuellement. C'est une caractéristique des premiers services. L'introduction des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) à partir des années 90 a contribué à relancer les TAD. Les TIC ont également ouvert de nouvelles perspectives pour développer de services plus flexibles et plus en adéquation avec les besoins des usagers. Depuis, des progrès considérables ont été faits dans le domaine. Plusieurs sociétés ont investi le créneau et proposent des logiciels de gestion (ex. TOD²⁵ ou plus récemment PRORENTSOFT²⁶). Certains réseaux proposent même des solutions clés en main (concept *Créabus* développé par *Connex* aujourd'hui devenu *Veolia*). Certains de ces progrès ont été portés au sein du monde de la recherche avec des projets PREDIT [Banos et Josselin, 1999, 2000 ; Banos *et al.*, 2002].

Le TAD en tant que mode de service public n'a pas à assurer les déplacements individuels de type taxi, c'est un mode collectif (cf. 1.1.1.3.3) qui a vocation à transporter plusieurs personnes à la fois. Or, cette tâche est difficilement réalisable manuellement dès que les flux deviennent importants. Le regroupement des passagers nécessite l'emploi d'un logiciel d'optimisation capable de gérer les détours, les plus courts chemins... Le regroupement peut être incité par la tarification ou le type de desserte choisi (1.2.3). Mais sur des territoires vastes, denses ou lorsque le nombre de voyages par jour dépasse une certaine limite, l'emploi de solutions automatisées devient obligatoire. Pourtant en 2005, peu de réseaux y avaient recours. Plusieurs arguments peuvent être avancés pour expliquer cette faible utilisation : les TAD concernent souvent des flux limités qui ne justifient pas forcément le recours à des solutions informatisées. De plus, le coût des logiciels peut être un frein à leur développement auprès des petites AOT. Enfin, la plupart des services mis en place par les transporteurs étant plutôt rigides, ceux-ci n'ont pas éprouvé le besoin d'utiliser des systèmes performants.

Plus loin dans ce travail, il apparaîtra que la nouvelle génération de TAD présente un taux d'équipement informatique assez élevé avec un recours aux TIC²⁷. En effet, si les organisateurs de TAD veulent toucher un plus large public que les anciens services, les systèmes proposés doivent intégrer les dernières avancées en matière de technologie.

²⁵ http://www.transport-on-demand.com/html_fr/accueil_fr.htm

²⁶ <http://www.prorentsoft.com/site/index.php>

²⁷ Quelques exemples seront présentés pour conclure la troisième partie, *i.e.* au chapitre 9.

1.2.2 La cible du transport à la demande

Tout service de TAD vise une cible commerciale. Celle-ci varie fortement d'un service à un autre. Elle est généralement composée d'un espace à desservir qui délimite le périmètre du TAD et d'une clientèle visée (restreinte ou non à certaines catégories d'usagers). La combinaison de ces deux composantes contribue à l'originalité des services de TAD. Nous verrons par la suite qu'elle peut conditionner le type de fonctionnement mis en œuvre. Si le type de clientèle visée est un sujet qui a été maintes fois abordées, il n'en est pas de même pour le premier, qui a été étudié que de façon succincte.

1.2.2.1 *Le territoire du transport à la demande ou périmètre d'action du TAD*

Pourquoi s'intéresser aux territoires pour étudier les TAD ? Les réseaux de transport sont liés aux territoires qu'ils desservent pour des raisons tout autant techniques qu'institutionnelles [Offner et Pumain, 1996, 80]. Le TAD n'échappe certainement pas à cette règle. Jusqu'à présent les aspects spatiaux ont été relativement peu étudiés comme nous le verrons au chapitre 1. Les TAD ont déjà été dénombrés plusieurs fois par le passé, mais leur emprise spatiale n'a jamais réellement été mesurée. En effet, si la localisation de chaque service est plus ou moins connue, les contours des espaces réellement desservis par les TAD n'ont jamais été recensés à l'échelle nationale. De plus, connaître ses espaces permettra par la suite de faire le point sur les types d'espaces qui sont réellement desservis et sur leurs caractéristiques. Le TAD qui a longtemps été associé à un service de niche est toujours considéré par beaucoup d'acteurs du transport comme un service réservé aux espaces de faible densité (1.1.1.3.4). L'intérêt porté aux territoires des TAD permettra de déterminer quels sont les types d'espaces réellement desservis.

Etant donné que ces aspects n'ont jamais fait l'objet d'études à grande échelle, nous proposons ici de poser les bases de la réflexion qui guidera l'étude des territoires des TAD de la seconde partie.

1.2.2.1.1 *Echelles et territoires du TAD*

« Il convient ensuite de rappeler la double importance des échelles géographiques, à la fois instruments et objets d'analyse : comme outils d'observation, permettant d'ajuster le regard, elles donnent à voir le réseau ; comme objet d'étude, elles rendent compte des glissements de la métrique que le réseau favorise et, par conséquent, de ses rapports aux territoires » [Offner et Pumain, 1996, 58]. Si la majorité des modes de transport est associée à

un type de territoire (le bus, le tram et le métro correspondent au réseau urbain), ou à une échelle (les autocars au niveau départemental, le TER au régional...). Le TAD est un mode de transport qui est attribué à aucun territoire, ni échelle particulière. Si l'on s'en tient aux acceptations classiques, le TAD se résumerait aux espaces délaissés par les autres modes (1.1.1.3.4). Leur territoire de prédilection serait les espaces peu denses et ruraux. La notion d'espace peu dense est très vague, de même que celle de rural et son acceptation varie très fortement d'un pays à un autre. De plus cette idée oublie un certain nombre de services. Nous avons vu que des AOTU pouvaient organiser des TAD, de même que les associations ou les entreprises, et ces dernières ne se limitent pas aux espaces isolés.

En réalité les services de transport à la demande se répartissent sur une grande variété d'espace et selon des organisations spatiales fort différentes. Le TAD est un mode qui évolue en fonction de son territoire. Chaque service est une adaptation d'un modèle général aux contraintes de l'espace qu'il dessert. La dimension territoriale joue donc un rôle primordial. Elle peut conditionner la plus ou moins grande efficacité d'un service et par là-même sa fréquentation. Elle doit également être prise en compte lors du choix du type de service à mettre en œuvre (au niveau du type de desserte proposée). S'il ne laisse pas une empreinte spatiale visible à l'image de certaines infrastructures, le TAD est toujours étroitement lié à cette dernière. Étudier l'offre de transport en la déconnectant du territoire qui l'accueille serait une erreur, pourtant c'est ce qui est fait dans la majorité des études. Différents aspects territoriaux peuvent avoir une influence sur le fonctionnement des TAD ou le choix du type de service à mettre en place.

1.2.2.1.2 Taille du territoire desservi et questions d'échelles

Même si ce n'est pas un élément fondateur, la taille du territoire n'est pas sans intérêt, car il n'y a aucun standard concernant le TAD. Un service peut fonctionner à l'échelle d'un quartier comme d'un département. À l'exception de l'Etat, toutes les AOT françaises peuvent organiser du TAD, mais il est intéressant de constater qu'au sein d'une même catégorie il n'y a aucun standard d'utilisation des TAD. Par exemple en milieu urbain le TAD peut couvrir la totalité du PTU comme une toute petite partie (*idem* au niveau départemental ou régional). Mais la vocation première des TAD est celle d'un service de proximité. Même s'ils sont généralisés à l'échelle d'un département, leur mission est avant tout d'assurer les déplacements à une échelle locale.

L'offre de transport n'est absolument pas liée à la taille du territoire. Il existe des services en *porte à porte* sur un vaste espace comme sur un espace restreint. En revanche, plus la

population est ciblée, plus la superficie couverte sera grande. Les TAD qui s'adressent à une clientèle aisée ou des services spéciaux comme ceux destinés aux personnes défavorisées couvrent de très vastes espaces. Alors que les TAD qui s'adressent au grand public couvrent des superficies plus limitées. On retrouve là un des principes édictés par W. Christaller. Les services fonctionnant à des horaires spéciaux ne suivent pas toujours cette règle (par ex. les TAD de nuit). Une fois la taille définie, il reste à observer comment le TAD dessert ce territoire, c'est-à-dire comment les déplacements se calquent sur l'organisation territoriale.

1.2.2.1.3 Caractéristiques des espaces et forme des dessertes

Les espaces touchés par le TAD sont de nature très variée. Bien qu'il est dit qu'ils soient réservés aux espaces peu denses, on trouve des TAD dans tous les milieux : de l'urbain dense au rural isolé. Certaines catégories de TAD semblent plus se concentrer sur certains territoires que d'autres, ce point sera détaillé dans la deuxième partie. Mais on ne doit pas limiter leur étude aux caractéristiques de nature socio-économique. Il faut également prendre en compte la présence ou non d'un système de transport déjà en place, et si oui quelles sont les interconnexions avec le TAD. Jusqu'à présent ces variables n'ont jamais été prises en compte de façon systématique. Pourtant elles ne sont pas dénuées de sens.

Tout transport s'exerce sur un périmètre plus ou moins bien délimité, il crée des déplacements qui se matérialisent dans l'espace par une infrastructure (ex. le réseau ferré, le réseau routier), des points de départs/d'arrivées (aéroports, gare) et des zones traversées (ex. couloirs aériens). Le TAD possède lui aussi une emprise spatiale. Cette dernière peut donc être mesurée et matérialisée sur une carte. Mais ce mode possède un rapport à l'espace qui lui est propre.

Que l'itinéraire soit contraint ou non, les TAD s'organisent à partir des trois formes élémentaires de l'espace décrites par R. Brunet : le point, l'aire et la ligne. Celle-ci est déterminée par la prestation choisie par l'AOT. Les TAD en *porte à porte* et *semi-polarisés* s'étendent sur une aire bien définie. Les espaces des services d'arrêt-à-arrêt sont marqués par un certain nombre de points à partir desquels s'organisent les déplacements. Enfin le territoire peut être traversé par des lignes à l'image des bus. Celles-ci peuvent être isolées ou intégrées à un réseau multimodal.

1.2.2.2 Les usagers : la clientèle visée

Le public auquel s'adresse un service constitue le troisième composante de tout TAD. Elle conditionne en grande partie la qualité et la nature du service proposé. Il est fréquent qu'un

service de transport à la demande ne s'adresse qu'à une seule catégorie de personnes. Cette particularité lui a valu d'être longtemps considéré comme un service de niche, même si cette affirmation se révèle fausse aujourd'hui (1.1.1.3.4).

Des services s'adressant à des catégories différentes d'usagers peuvent difficilement être comparés entre eux car ils ne proposent pas les mêmes types de prestations et ne répondent pas aux mêmes objectifs. Il est possible de distinguer deux grandes catégories de TAD : les services qui s'adressent à l'ensemble des citoyens et ceux qui sont exclusivement réservés à certaines catégories de personnes. Ils peuvent être vus comme autant d'usages différents du TAD.

1.2.2.2.1 Les TAD « généralistes » : le transport à la demande pour tous

Les TAD qui s'adressent à l'ensemble des citoyens font partie à part entière du transport public. A l'image du bus, ils sont accessibles à toute personne qui le souhaite sans conditions particulières. Certains demandent une adhésion préalable pour des raisons pratiques, mais n'exigent aucune pré-requis. S'il n'y a aucune contrainte sur des critères sociaux, les conditions d'accès au service peuvent porter sur d'autres paramètres : la population concernée peut être limitée géographiquement (c'est-à-dire que l'AOT peut exiger qu'elle réside au sein du périmètre concerné par le TAD), ou qu'elle ne soit pas déjà desservie par le réseau de transport en commun pour éviter une mise en concurrence des deux modes. Enfin, un certain nombre de services ne s'adressent pas à une catégorie particulière de personne, mais plutôt à des clients ou des utilisateurs d'un service autre que le TAD. L'objectif n'est pas de satisfaire les déplacements individuels comme dans le cas précédent mais de transporter les gens vers un générateur de flux. Même si toute personne peut potentiellement l'emprunter, ils restent particuliers car ils ne s'adressent qu'à une clientèle spécifique. Il existe des services de rabattement sur des centres commerciaux. Les « TAD de marché²⁸ » peuvent, dans une certaine mesure, entrer dans cette catégorie.

Parmi les *TAD généralistes* figurent des services particuliers que sont les TAD « temporaires ». Ils présentent la particularité d'être intermittents. Ils ne fonctionnent qu'une partie de l'année, généralement pendant les périodes creuses (vacances scolaires, période estivale). Etant donné qu'il n'y a que deux cas recensés, ces derniers seront mélangés avec les TAD « généralistes » lors des analyses.

²⁸ TAD fréquents en milieu rural qui sont assignés à la desserte hebdomadaire des marchés locaux.

1.2.2.2.2 Les services réservés à certains types de publics : les « TAD spécialisés »

Le TAD s'est surtout fait connaître pour sa capacité à accroître la mobilité de certaines catégories de personnes. En effet, le TAD est parfait dans ce rôle puisqu'il s'adapte aux particularités de chaque usager. Un certain nombre de collectivités locales, mais aussi d'associations ou d'entreprises ont vu dans le TAD une solution pour les déplacements de certaines catégories de personnes ou de leurs membres. Parmi les TAD spécialisés figurent des transports qui relèvent du transport public comme par exemple les « TAXI TER »²⁹ qui sont organisés par les Régions et la SNCF, et les « TMPR », qui s'adressent aux personnes à mobilité réduite³⁰. Les autres sont organisés par des associations (TAD « sociaux ») à destination des personnes défavorisées ou des travailleurs.

Dans cette catégorie, on peut également ranger les TAD organisés par les entreprises (« TAD d'entreprise »). Leur but est d'assurer des déplacements et d'en tirer profit financier. Par conséquent ils sont organisés par rapport à de gros générateurs de flux comme un aéroport (ATS³¹, ATA) et s'adressent à une clientèle plutôt aisée. Dans le cas de *Routair* (aéroport de Reims), le TAD n'est qu'un complément d'offre utilisé pour fournir un service supplémentaire au client. Enfin, cette catégorie de TAD compte également les agences *Ulysse*³² (qui sont destinées aux seules personnes à mobilité réduite) et le TAD SATOBUS. Ce dernier, organisé par le Conseil Régional du Rhône, est cependant réservé à la desserte de l'aéroport de Lyon. Ce service a donc été compté avec les TAD qui offrent des prestations similaires, c'est-à-dire ceux organisés par des entreprises.

L'image de transport réservé à des « niches commerciales » a fait passer sous silence le rôle des TAD « généralistes ». Pourtant ils constituent une grande majorité des TAD, même s'ils représentent les plus petits flux en terme de passagers. Ces TAD touchent tous les types de territoires, urbains, périurbains et ruraux. Leur rôle est essentiel puisqu'ils assurent la continuité spatiale du service public dans les zones les plus enclavées, difficiles à desservir, mais également la continuité temporelle lorsqu'ils assurent le transport en heures creuses ou de frange. Les *TAD spécialisés* participent à leur manière à la chaîne de transport, ils ont leur importance pour des catégories de personnes qui sont souvent démunies du point de vue de la mobilité³³. Ils ne sont pas organisés de la même façon ni soumis aux mêmes contraintes que

²⁹ Services de TAD destinés aux seuls clients de la SNCF.

³⁰ Dans certaines villes, ces services sont accessibles à toutes les personnes qui éprouvent des difficultés pour se déplacer (personnes âgées, femmes enceintes).

³¹ Airport Transfer Service <http://www.a-t-s.net>

³² <http://www.ulyse-transport.fr>

³³ Sauf les TAD d'entreprises qui s'adressent à une clientèle financièrement aisée, cf. 1.2.1.1.5.

les *généralistes*. Pour cette raison ils seront traités séparément dans les analyses. Néanmoins il est fréquent de trouver des similitudes au niveau de l'offre de déplacement.

1.2.3 Le fonctionnement : l'offre de transport : possibilités et contraintes pour l'utilisateur

Le fonctionnement peut se définir par l'offre de transport qui est proposée aux usagers. Élément essentiel, l'offre de transport concerne autant l'AOT que l'exploitant ou l'utilisateur. Elle conditionne en grande partie la fréquentation du service. C'est cette composante qui différencie le TAD des autres modes. En effet, la prestation offerte aux usagers n'est pas la même d'un point de vue de l'organisation des itinéraires, mais également des fréquences horaires ou du mode de réservation.

L'offre de transport comprend en premier lieu les possibilités de déplacement en TAD. Cette modalité a toujours été bien définie dans la littérature. Il existe plusieurs types de TAD plus ou moins flexibles. Il est possible de les regrouper au sein de deux grandes catégories : les services à itinéraires libres et ceux contraints, chacun acceptant un certain nombre de variantes. Enfin, nous terminerons sur les composantes horaires et tarifaires qui sont liées à l'offre de déplacement. La relation entre ces trois éléments conditionne la souplesse générale du système et par là-même la qualité du service.

1.2.3.1 L'offre de déplacement (1/2) : les services à itinéraire non contraints

Les services à itinéraire non contraints comptent parmi les services les plus flexibles. L'itinéraire n'est pas figé et peut s'adapter aux demandes des usagers (ou à certaines exigences de l'AOT), il est néanmoins contraint par les limites territoriales (par exemple, le TAD d'une AOTU est restreint au cadre du PTU³⁴). Les plus connus de ces systèmes sont les TAD en « *porte à porte* ». C'est une des premières formes de TAD qui a été développée. C'est également une des appellations sur laquelle réside le moins d'ambiguïté. Mais il existe d'autres formes de services à itinéraires non contraints, qui sont relativement proches du *porte à porte* du point de vue du fonctionnement. Ces derniers introduisent un peu plus de contraintes pour l'utilisateur, mais en contrepartie sont plus faciles à exploiter, tout en garantissant une prestation de qualité.

³⁴ Les TAD sont généralement limités au territoire de l'AOT, mais il existe des cas où le TAD sort des frontières de l'AOT pour desservir des communes voisines (ex. TAD Doubs central, cf. 9.1.1).

1.2.3.1.1 Les systèmes en « porte à porte » : une organisation zonale de l'espace

Le principe des systèmes en *porte à porte* est largement inspiré de celui des taxis. L'ensemble des *porte à porte* fonctionnent de la façon suivante : un chauffeur prend en charge l'usager à son domicile pour le conduire à son point de destination. Tout point est accessible depuis un autre et l'itinéraire est calculé à partir des plus courts chemins. Il arrive que le véhicule fasse un détour pour chercher un autre client. Ces systèmes s'adressent aussi bien à des PMR qu'à n'importe quel citoyen et peuvent se décliner sous plusieurs formes. Par exemple, le CERTU (2000, 12) distingue une catégorie particulière de *porte à porte* nommée : *service sur mesure*, illustré par le TAD mis en place par l'Isle-d'Abeau. Le service est « *mis au point avec chaque client, et (il) reste inchangé pendant la période d'abonnement* ».

Door-to-door est la traduction littérale du mot *porte à porte*. Cette expression est fréquemment utilisée dans les autres pays européens au même sens que notre *porte à porte* français. En revanche, ce terme est de moins en moins utilisé aux Etats-Unis pour les TAD destinés au grand public. Par le passé, celui-ci était réservé aux anciennes formes de *Dial-a-ride* ou de *Paratransit*³⁵. Les « *door-to-door services* » ont donc été associés aux services réservés aux personnes à mobilité réduite. Ils désignent des catégories de services où l'usager est pris en charge devant son domicile, voire à l'intérieur de celui-ci, et incluent pour certains une part d'assistance de la part du conducteur. Aujourd'hui, les « *door-to-door services* » ne correspondent plus à la nouvelle image des DRT³⁶. Aussi outre-Atlantique, d'autres termes lui sont préférés.

Les services en *porte à porte* sont les TAD les plus souples qui soient. Ils offrent un service équivalent à celui de la voiture accessible à la totalité de la population. Mais ces avantages compensent difficilement les contraintes de gestion et les coûts importants que génèrent ces systèmes. Les taux de regroupement sont généralement très bas en raison de fréquentations plutôt faibles et d'une trop importante variété d'origine/destination. Ces systèmes nécessitent rapidement le recours à des outils d'aide à la gestion. Le fait que ces systèmes ressemblent un peu trop aux taxis pose également un certain nombre de problèmes, notamment avec les artisans taxis qui n'apprécient guère cette concurrence subventionnée par les organismes publics. De plus, est-il du ressort du service public de faire du taxi ?

Ces inconvénients ne doivent pas masquer le fait que les *porte à porte* sont parfaitement adaptés à certaines catégories de personnes (PMR), de territoires (espaces ruraux) ou d'objectifs (sociaux, commerciaux). Par contre en milieu urbain ou périurbain qui sont déjà

³⁵ Cf. chapitre 1 (1.1.2.2).

³⁶ Cf. le passage des *Dial-a-ride* vers les DRT au chapitre 1 (1.1.2.2).

desservis par des réseaux de bus ou d'autocars, les *porte à porte* sont plus difficiles à justifier. Face à ce problème, les organisateurs de transport ont imaginé d'autres formes de TAD qui peuvent être considérés comme des adaptations de ces systèmes à certaines exigences de gestion.

1.2.3.1.2 Les systèmes « semi-polarisés » ou « convergents »

La catégorie des TAD dits *semi-polarisés* est une variante du *porte à porte* de plus en plus fréquente en France. Ces services sont également nommés service « *domicile-pôle d'échange* » [CERTU, 2002, 12], « *domicile-arrêt fixe* » [DATAR/DTT/ADEME, 2004] ou « *TAD en convergence* » [Castex et al., 2006]. La différence entre ces deux types de desserte repose sur le fait que les systèmes *semi-polarisés* imposent le lieu d'arrivée (ou de montée) aux usagers, contrairement aux *porte à porte* qui n'imposent pas de contraintes : « (...) *le taxi ou la navette viennent chercher le client là où il est et à l'heure à laquelle il souhaite se déplacer ; le premier le dépose à l'endroit de son choix : c'est ce que nous appellerons du TAD en porte à porte ; la seconde le dépose à un point déterminé à l'avance : nous appellerons cela du TAD semi-polarisé* » [Ascher, 2000, 9]. La plupart du temps, c'est le point de descente qui est imposé. Celui-ci est déterminé par l'AOT, généralement à côté d'un générateur de flux qui peut être une gare, un centre-ville ou une zone commerciale. L'exemple le plus typique est un TAD organisé par une structure intercommunale (communauté de communes ou SIVU), qui va chercher les habitants dispersés dans les différentes communes pour les amener au centre-ville de la commune la plus importante.

Ce type de TAD *semi-polarisés* introduit l'idée qu'un lieu (ou un générateur de flux) exerce une « polarisation » des déplacements. Selon l'heure, les déplacements réalisés sont de type « *convergents* » ou « *divergents* ». Les premiers sont à destination du générateur de flux (flux centripètes), tandis que pour les seconds ils partent du générateur de flux à destination des différents domiciles des clients par exemple (flux centrifuges). De même, il existe des TAD qui proposent plusieurs arrêts de destination (par exemple la personne peut choisir d'être déposée devant la gare ou devant la mairie) ces TAD sont dits « multi-convergents ».

Enfin, des systèmes de type semi-polarisé peuvent également être appliqués à des TAD de type « *arrêt-à-arrêt* » décrits ci-dessous.

1.2.3.1.3 Les services « arrêt-à-arrêt » : une organisation ponctuelle de l'espace des TAD

Les services « *arrêt-à-arrêt* » peuvent être considérés comme une forme de *porte à porte* organisée à partir d'un semis d'arrêts. La personne peut demander à se déplacer de n'importe quel arrêt vers un autre. Ces derniers sont matérialisés par un poteau identifié au nom du

service³⁷. Plus la densité d'arrêts est forte, plus le TAD se rapproche des *porte à porte* et offre une large panoplie de déplacement. L'AOT peut jouer sur le nombre d'arrêts accessibles ou sur les possibilités d'itinéraires pour maîtriser les coûts ou faciliter la gestion du service.

En France, ce système séduit de plus en plus les AOT, notamment en milieu urbain, car il permet d'offrir un bon niveau de service tout en évitant les problèmes mentionnés précédemment. Ce système rentre plus dans le cadre du transport public et la confusion avec les taxis est limitée. Comme pour les *porte à porte*, ces services peuvent être organisés autour d'un générateur de flux. On trouve donc des formes semi-polarisées organisées à partir d'un réseau d'arrêts (ex. *Taxitub* à Saint-Brieuc³⁸).

1.2.3.1.4 Les systèmes « semi-polarisés » et « arrêt à arrêt » dans les autres pays

À l'étranger, les services *semi-polarisés* existent sous le nom de « *one-to-many* » ou « *many-to-one* ». Cette terminologie exprime l'idée que les flux sont dissymétriques et indique dans quel sens sont réalisés les déplacements. En revanche, les systèmes *arrêt-à-arrêt* ne sont pas répertoriés comme une catégorie à part dans la littérature anglaise. Mis à part un cas de « *stop-to-stop* » dans une publication italienne pour la ville de Milan [Amaldi et al., 2000], il n'y a pas vraiment de termes définis en langue anglaise pour mentionner ces systèmes. Aucun n'est répertorié dans l'ouvrage qui recense tous les types de DRT évoluant aux Etats-Unis [Burkhardt et al., 1995].

Pourtant, il existe bien des systèmes qui fonctionnent de la sorte. Les Anglais utilisent plutôt une combinaison de termes pour exprimer des déplacements qui se font d'*arrêt à arrêt* comme par exemple « *flexible route with predefined stops* ». Les cas de *many-to-many* or *one-to-many* peuvent être considérés comme des formes d'*arrêt à arrêt*, s'il a été précisé auparavant que les points de montées et de descentes sont imposés. Les chercheurs du projet FAMS mentionnent le cas d'un système d'*arrêt à arrêt semi-polarisé* nommé en premier « *area-wide* » [Mageean et al., 2003, 257], puis « *Predefined stops in an area with one fixed end point* » [Ambrosino et al., 2004, 61]. Une autre variante est également répertoriée « *predefined stops in a corridor* » [Ambrosino et al., *op.cit.*], qui est une forme d'*arrêt à arrêt semi-polarisée* dont les points de montée ont été organisés le long d'un corridor afin d'orienter la demande et d'en faciliter la gestion. « *Door-to-door DRT services in low-density suburban areas have tended to be very expensive. Running 'checkpoint' services along heavily trafficked routes increases the likelihood of filling vehicles but decreases the*

³⁷ Il arrive que ce soit le nom de l'exploitant ou du réseau de transport public, qui soit mentionné. Dans certains cas, les arrêts de TAD sont les mêmes que ceux du réseau de bus ou d'autocar.

³⁸ http://www.cabri22.com/medias/documents/www/contenu/guide_taxitub.pdf

proportion of the metropolitan area that is covered by the service» [Enoch et al., 2004]. Ces systèmes se trouvent donc à la frontière entre *arrêt à arrêt* et certaines formes de *lignes virtuelles*, d'un point de vue physique mais également au niveau de l'organisation des déplacements et des contraintes qui en découlent.

1.2.3.2 L'offre de déplacement (2/2) : les services à trajet prédéfini

L'autre grande catégorie de TAD est basée sur une logique linéaire. Beaucoup d'autorités organisatrices préfèrent avoir recours à un système de lignes de TAD qui rappellent le fonctionnement des bus. Ces systèmes sont généralement nommés lignes virtuelles mais ce terme, comme ceux qui ont trop souvent été utilisés, a perdu de son sens et est employé aujourd'hui pour des services de nature différente. Il convient alors de faire une distinction entre les différentes formes que peuvent prendre les lignes de TAD.

1.2.3.2.1 Lignes virtuelles ou lignes fixes à déclenchement ?

« Font également partie du TAD les lignes de bus à tracé fixe dont les véhicules ne sont activés qu'en fonction des demandes effectives des clients : on appelle cela des "lignes de bus virtuelles" » [Le Breton et al., 2000, 9]. Ainsi les lignes virtuelles se caractérisent par des horaires et des points d'arrêts prédéfinis comme leur homologues régulières, à la différence près qu'elles nécessitent une réservation préalable. Au sens de la LOTI (1982), elles sont des transports à la demande [DATAR/DTT/ADEME, 2004]. Si on s'en tient à une définition stricte la ligne virtuelle est en réalité « une ligne régulière qui n'est activée qu'en fonction de la demande » [CERTU, 2002, 12]. Mais il existe une deuxième acception. On emploie également cette appellation pour des lignes qui autorisent des déviations. Ainsi le CERTU distingue les lignes virtuelles avec itinéraires, arrêts et horaires fixes de celles qui n'ont que les arrêts et horaires fixes. La première correspond aux définitions précédemment données alors que la deuxième introduit une part de flexibilité. Les Anglais eux aussi distinguent plusieurs types de lignes, mais leur terminologie permet d'éviter toute confusion : « *fixed-route services involve scheduled arrivals at given points along pre-defined routes, as offered by buses. Route-deviation or semi-flexible services extend fixed-route services by permitting a certain amount of deviation from the fixed route* » [Enoch et al., 2004, 32].

Pour éviter cette ambiguïté, nous emploierons le terme de « ligne fixe à déclenchement » pour désigner toute ligne dont les itinéraires, arrêts et horaires sont fixes. Et nous parlerons de « ligne virtuelle souple » pour désigner les autres.

1.2.3.2.2 Les lignes fixes à déclenchement : des TAD très populaires auprès des AOT françaises

Les *lignes fixes à déclenchement* sont de loin les services les moins flexibles. Pourtant ce type de transport à la demande est très fréquent en France, il est souvent utilisé en remplacement des lignes régulières pendant certaines périodes. La ligne de bus se transforme en TAD soit pendant les heures creuses ou de frange, soit durant les jours où la fréquentation diminue (week-end, jours fériés, vacances scolaires), mais beaucoup de lignes sont en permanence en TAD. Ces dernières ressemblent en tout point aux lignes de bus, à la différence près qu'elles sont à réservation.

Les *lignes fixes à déclenchement* sont également répertoriées par les Anglais et les Américains sous le nom de « *Fixed-route service* » [Enoch et al., 2004 ; Burkhardt et al., 1995]. Si ce terme est plutôt réservé aux lignes régulières de bus ou de car, il peut être appliqué au TAD à partir du moment où les arrêts sont à la demande ou si la grille horaire est de type « *flexible-schedule* ».

Dans le projet FAMS est présenté une petite variante qui est nommée « *predefined route and timetable which is partly fixed* ». Cette dernière est considérée comme faisant partie de cette catégorie puisque les arrêts, l'itinéraire et les horaires sont fixes, c'est une catégorie de ligne fixe à déclenchement puisque seul un morceau (ici en bout de réseau) de la ligne est en TAD.

1.2.3.2.3 Les « lignes virtuelles souples » : une première forme de flexibilité

Les *lignes virtuelles*, c'est-à-dire les lignes qui autorisent des détours, sont des systèmes qui incluent une part de flexibilité. Elles sont fréquemment utilisés à l'étranger, nommées « *flexible route* » chez les auteurs américains [Burkhardt et al., 1995], la déviation autorisée par la ligne peut être de plusieurs natures et varie d'un pays à un autre. Le rapport du CERTU (2002) référence quelques cas français, mais ces dernières sont très peu utilisées dans notre pays.

Les *lignes virtuelles* les plus utilisées en France comprennent un trajet imposé (comme un bus régulier) mais qui, par certains endroits, peuvent faire des détours vers des arrêts desservis qu'en cas de réservation. Un système équivalent est mentionné dans le projet FAMS sous le nom de « *deviations on a scheduled service to predefined routes in corridor* » [Ambrosino et al., 2004] et par « *point-deviation* » [Burkhardt et al., 1995]. Même si ces deux types de TAD présentent de légères nuances, le principe reste le même. Le rapport américain de 1995 évoque également le cas d'un système nommé « *route déviation* » [Burkhardt et al., *op. cit.*].

Ce système s'apparente à une ligne régulière qui peut faire des détours au sein d'un corridor pour aller chercher la personne à son domicile, elle se distingue par le fait que les arrêts à la demande ne sont pas prédéfinis (toute personne au sein du corridor peut être transportée).

La frontière entre les lignes de TAD et des systèmes *semi-polarisés* ou des *arrêts à arrêts* est parfois mince. En effet, selon le niveau d'observation (l'échelle), les critères pris en compte ou la nature des questions posées lors d'un inventaire, un TAD peut passer d'un type à un autre. Pour y remédier, nous proposerons dans la troisième partie (chap. 7) une méthode pour les distinguer plus aisément. L'offre de déplacement constitue un premier aspect de l'offre globale de transport, mais elle dépend également d'autres éléments comme les composantes horaires et tarifaires.

1.2.3.3 Les composantes horaires et tarifaires : l'autre visage de l'offre de transport

La flexibilité ne porte pas seulement sur les modalités de déplacement. En effet les horaires de fonctionnement, les délais de réservation et, dans une certaine mesure, les tarifs, contribuent à définir la particularité de chaque service ainsi que son niveau de flexibilité. Ces deux composantes sont autant de leviers ou de freins pour l'utilisation d'un service. Elles ont été maintes fois décrites dans la littérature spécialisée. Toutefois il est possible d'en rappeler les principales caractéristiques.

1.2.3.3.1 Les horaires de fonctionnement : un autre aspect de la flexibilité

Les horaires de fonctionnement des TAD peuvent être imposés (fixes) ou laissés libres. Dans le premier cas, les heures de passage du TAD sont connues à l'avance, comme pour un bus. La souplesse est faible et elle est conditionnée par le nombre de passages par jour. Pour le second, l'heure est déterminée par l'utilisateur au sein d'une plage horaire plus ou moins large. Celle-ci, selon sa durée ou sa position au sein de la journée, influence l'utilisation du service. Enfin le nombre de jours de fonctionnement est à prendre en compte. Si le TAD est flexible en tout point mais il ne fonctionne qu'une demi-journée par semaine, la souplesse générale du service est à revoir à la baisse.

Beaucoup de services sont utilisés pour compléter l'offre horaire du réseau existant. Ils remplacent ou complètent les lignes de bus ou d'autocar en période de faible fréquentation. Ils fonctionnent alors dans des plages horaires dites « creuses » ou « de frange ». Les premiers correspondent aux heures de milieu de journée alors que les seconds sont plutôt tôt le matin

ou tard le soir (voire la nuit pour certains). Il existe aussi des services fonctionnent en « jours creux » c'est-à-dire les dimanches et jours fériés.

1.2.3.3.2 Les délais de réservation, un point sensible ?

Véritable clé de voûte du transport à la demande, la réservation contribue à définir le TAD (1.1.1.3.2), mais aussi à la qualité du service. La réservation se fait généralement par téléphone, très peu de services proposent d'autres alternatives bien qu'il existe quelques cas de serveurs automatiques et de bornes d'appel. A l'avenir, il est envisageable que la réservation sur ces sites continue à se développer et le développement des GSM laisse présager de nouvelles potentialités (réservation par SMS).

Le délai est fixé par l'AOT. Les premiers TAD demandaient d'appeler par téléphone entre 24 h et 48 h à l'avance. La grande majorité des AOT exigent un délai équivalent à « la veille » : le client peut téléphoner jusqu'à la veille du départ pour demander à être transporté. Ce délai est assez contraignant pour l'utilisateur et ne donne pas une image de forte réactivité dans une société de plus en plus habituée à l'instantanéité. La nouvelle génération de TAD proposent des réservations jusqu'au dernier moment (jusqu'à 15 minutes pour le service du port de Gennevilliers (Hauts-de-Seine)). On parle alors de TAD « temps réel ». De tels services reposent sur des logiciels dotés des dernières technologies en matière de communication et d'information qui facilitent également la réservation pour l'utilisateur (*ex.* la centrale de mobilité est partagée entre plusieurs sites du projet FAMS). Ces apports technologiques ont permis d'améliorer l'efficacité des TAD et de les rendre plus concurrentiels face aux autres modes de transport, dont la voiture. Toujours est-il que la grande majorité des AOT sont loin de pouvoir proposer de tels services, les délais de réservation sont généralement d'une demi-journée ou d'une journée et les logiciels sont d'un coût assez élevé, donc peu répandus.

1.2.3.3.3 L'incitation tarifaire à utiliser les TAD

Les TAD sont en très grande partie subventionnés, l'utilisateur ne paie qu'une faible part du coût réel, le déficit est assumé par l'AOT. Les petites AOT comme les communautés de communes sont souvent aidées par d'autres organismes comme les Conseils Généraux ou Régionaux. On trouve néanmoins quelques initiatives originales qui se financent grâce à la publicité sur les véhicules par exemple.

Plusieurs conceptions existent à propos de leur rentabilité. Une première véhicule l'idée que pour être attractif le TAD doit être peu cher. En tant que service public, il doit être accessible à tous, donc abordable. Les tarifs sont alors basés sur ceux du transport public. Une

seconde pose l'hypothèse qu'étant donné que le service offert est de meilleure qualité, il est possible de demander à l'utilisateur de participer au surcoût engendré pour son confort.

Un deuxième aspect fait également débat : le tarif doit-il varier en fonction de la distance parcourue ? Dans la pratique, la tarification unique est très répandue (quel que soit le déplacement, le prix reste fixe). Ce choix respecte les principes d'équité sociale et encourage l'utilisation du service. Mais elle engendre rapidement de forts déficits et contribue à diffuser l'image d'un service très coûteux pour la collectivité. A l'inverse la tarification au kilomètre est plus juste d'un point de vue économique, mais elle peut aussi être un frein à l'utilisation du TAD. *« En matière de partage modal, la tendance française, dans les zones à faible densités, est d'offrir des services à la demande avec des formules tarifaires proches, quand elles ne sont pas identiques, de celle des transports publics réguliers, on peut se demander si une telle orientation est durable, alors que les autres pays européens ont plutôt choisi une tarification à des niveaux plus élevés »* [Ministère de l'Équipement, des transports et du logement, 1999]. Entre les deux, on trouve quelques solutions de compromis comme la tarification par zones ou encore des méthodes de calcul qui amortissent les effets de la distance (ex. TADOU, 9.1.1), mais leur diffusion est encore modeste.

Enfin, le tarif peut être un levier pour améliorer la performance d'un service comme par exemple les incitations au regroupement. Des réductions sur le prix sont proposées aux personnes qui voyagent ensemble ou si un détour est occasionné pour récupérer une autre personne. Cette piste a été relativement peu exploitée pour l'instant car le TAD étant un mode collectif (1.1.1.3.3), le transporteur juge qu'il n'a pas à dédommager l'utilisateur. Pourtant elle pourrait être une voie pour améliorer le remplissage des TAD. Enfin, il reste une dernière composante essentielle à la compréhension d'un TAD : la dimension territoriale.

Conclusion

L'observation des composantes permet de donner un autre point de vue sur le TAD. Cette approche plus fonctionnelle, vient en complément des précédentes définitions (mentionnées au début du chapitre). Si celle-ci est plus complexe, elle est aussi révélatrice de la grande diversité des TAD. Elle n'enferme pas le TAD dans une seule conception, car elle cherche à mettre en avant la diversité de ce mode de transport.

Ainsi, tout TAD est marqué par une **AOT** commanditaire et un **exploitant** (même s'il arrive que ce soit l'AOT qui assume ce rôle) qui, ensemble, participent à la gestion du TAD. L'**espace** support et la **clientèle visée** (restreinte ou non à une catégorie de personnes) contribuent à définir la cible du TAD. Enfin, le fonctionnement du service dépend de l'**offre de transport** qui conditionne les déplacements possibles en TAD au sein du territoire. Chaque service de TAD est le résultat de la combinaison de ces 5 composantes. La Figure 2 résume les différents aspects qu'elles peuvent prendre. Leur association contribue à la singularité des services de TAD.

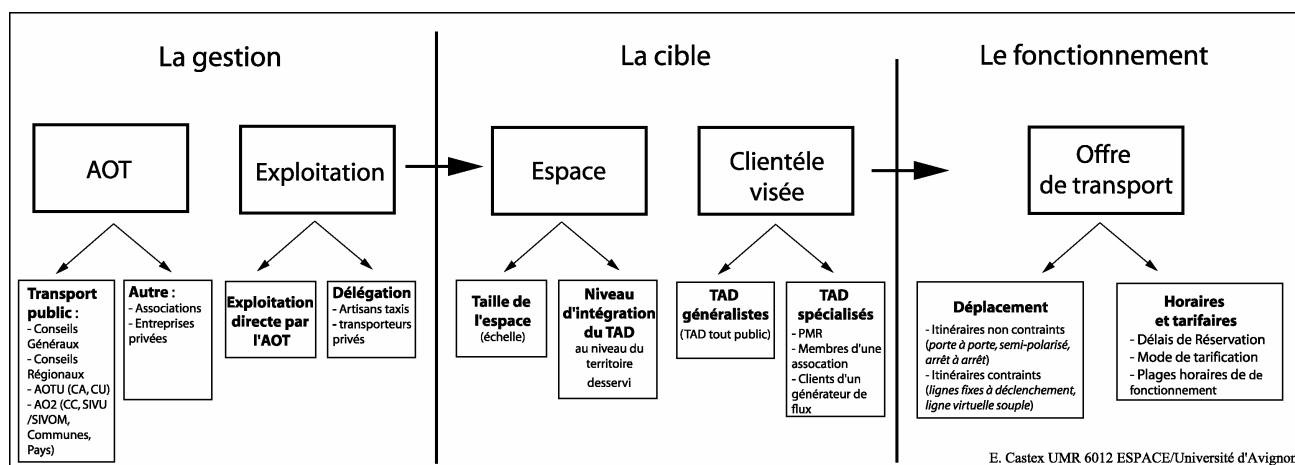


Figure 2 : Les cinq composantes des services de transport à la demande

Pour poursuivre l'étude des TAD, nous proposons dans le chapitre suivant de relater les différents travaux qui ont été menés dans le domaine du transport à la demande. En effet, ceux-ci sont relativement abondants. Si quelques-uns ont déjà été mentionnés au cours de ce premier chapitre, ils ne représentent qu'une partie des travaux conduits sur le sujet. L'objet de ce chapitre est d'observer comment le sujet a été abordé jusqu'à présent, aussi bien dans notre pays que dans les autres nations qui se sont intéressées à ce mode de transport.

2 Etat de l'art sur la recherche des TAD

Les premiers TAD apparus dans les années 1970 étaient gérés manuellement et concernaient souvent des territoires assez restreints ou desservaient des niches particulières. Rapidement les problèmes d'optimisation posés par les TAD ont intéressé la communauté des chercheurs. Ainsi apparaissent les premières publications aux Etats-Unis sur des modèles de prévision de la demande [Crow *et al*, 1973], ou de simulation de trafic [Daganzo, 1978]. Rencontrant beaucoup de difficultés techniques, le TAD va peu à peu être délaissé au cours des années 80. Cependant, à partir de la deuxième moitié des années 90, relancé par l'arrivée des TIC, le TAD fait sa réapparition et connaît depuis une croissance ininterrompue. Ce renouveau est accompagné par une abondante littérature aussi bien technique que scientifique et pluridisciplinaire. Nous proposons dans ce chapitre de réaliser un état de l'art sur le sujet.

Dès le départ, les informaticiens ont investi le domaine, leurs travaux portant principalement sur les algorithmes d'optimisation des tournées ou des simulations. A ce titre, nous allons présenter leurs travaux dans cette partie sans toutefois trop entrer dans les détails techniques. Le transport à la demande peut être en effet analysé selon d'autres entrées. Parce qu'il pose des questions de fond sur le fonctionnement de la société, le TAD a intéressé d'autres disciplines appartenant au domaine des sciences sociales, comme la sociologie ou encore la géographie. L'objectif est ici de réaliser un rapide bilan sur l'état des connaissances sur le domaine aussi bien en France que dans le reste du monde. Pour cela nous nous focaliserons dans un premier temps sur les travaux réalisés dans notre pays, puis dans la seconde partie nous élargirons l'étude au reste du monde. Étant donné l'étendue du domaine nous ne présenterons ici que les principaux travaux. La situation de quelques pays et de TAD étrangers sera approfondie à titre d'exemple, comme la Suisse pour l'originalité de ces services, ou les États-Unis pour leur avance technologique.

2.1 Les TAD en France : état des connaissances 30 ans après les premiers services

Les premiers services de TAD français naissent dans le cadre des premiers schémas régionaux de transport en 1974 [GART, 1997]. Avec eux apparaîtront, dans la continuité, les premières études sur les TAD. Dans ce sous-chapitre, nous proposons de faire un point sur l'état des connaissances françaises concernant ce mode de transport. La première section est

consacrée aux nombreux rapports et inventaires qui ont été réalisés dans notre pays. Nous commencerons par détailler les travaux réalisés par les organismes d'États et les collectivités territoriales, ces derniers étant plutôt basés sur une approche technique du TAD. Dans la seconde section, nous nous intéresserons aux travaux réalisés au sein de laboratoires de recherche.

2.1.1 Connaître et recenser les TAD : les études et les inventaires sur les TAD

Les collectivités territoriales et l'État ont besoin de connaître les systèmes de transport évoluant sur leur territoire. Ils ont besoin de statistiques, d'inventaires, d'être informés des évolutions techniques en cours et d'exemples d'application de ces évolutions. Ainsi, depuis le début du TAD dans les années 70, les organismes d'État assurent un suivi du développement du TAD. Ce dernier est assuré par des institutions d'ordre national (CERTU, GART, UTP), mais aussi parfois des structures locales qui demandent des études pour leur propre compte (ex. : Centre Régional de Ressources du Développement Rural, 2003). Dans l'ensemble des études conduites sur les TAD en France, il est possible de distinguer deux types de rapports : les inventaires d'une part, et ceux qui s'apparentent à des guides présentant le fonctionnement des TAD ou les utilisations possibles de ces services d'autre part. Alors que les premiers cherchent l'exhaustivité, les seconds contribuent plutôt à donner des préconisations à partir d'exemples choisis pour leur originalité ou pour leur représentativité. Dans un premier temps, nous détaillerons les différents inventaires qui ont été réalisés en France, puis nous parlerons des principales études qui constituent des références sur le sujet.

2.1.1.1 Les inventaires français réalisés par les organismes publics

L'objet des inventaires est de recenser toutes les expériences existantes sur un territoire. Ils visent à atteindre une certaine exhaustivité sans toutefois toujours pouvoir y arriver. Les recensements menés en France ont été relativement peu nombreux.

2.1.1.1.1 D'une vision segmentée à une vision d'ensemble

La plupart des enquêtes menées durant les années 90 sont cloisonnées par type d'AOT et ne couvrent pas la totalité des TAD. Par exemple, en 1992, le CERTUR³⁹ a réalisé une étude auprès des Conseils Généraux, et dénombre 40 départements organisant du TAD sur 250

³⁹ Organisme devenu aujourd'hui le CERTU.

zones. L'année suivante, en 1993, une autre étude est menée auprès de taxis qui effectuent du TAD [CERTU, 1994]. En 1997, un nouvel inventaire est réalisé par le GART⁴⁰ pour tenter de couvrir l'ensemble des TAD français. Le rapport final comprend une compilation des études réalisées jusqu'alors ainsi qu'un nouveau recensement réalisé par ses soins. Il réunit les résultats des travaux des CERTUR et CERTU, ainsi que des études réalisées entre-temps [IDF Conseil, 1997]. Le recensement, quant à lui, s'adresse aux Départements ainsi qu'aux AOTU⁴¹.

Le rapport du GART fait état de 41 Conseils Généraux et de 37 AOTU organisant du TAD, il constituera une référence jusqu'au début des années 2000. Cependant, au cours des années qui suivent, les TAD continuent leur progression. L'étude a donc besoin d'être réactualisée pour intégrer les nouvelles créations et enregistrer les évolutions des services existant. Durant cette période, plusieurs études sur les TAD seront menées (cf. 2.1.1.2). Mais, contrairement aux inventaires, celles-ci visent plutôt à montrer un panel d'expériences représentatives. Les travaux publiés sont bien documentés et très précis, mais ne couvrent pas l'intégralité des expériences françaises. De ce fait, au début du XXI^e siècle, même si la connaissance sur les TAD a été améliorée, la situation du TAD en France ne reste qu'approximativement connue. Un nouveau recensement apparaît nécessaire.

2.1.1.1.2 Les derniers inventaires menés au cours des années 2000

En 2003, lors d'un CIADT⁴² consacré au monde rural, la décision de recenser les modes de transports dits « innovants » en milieu rural est adoptée. Le transport à la demande figure parmi la liste des expériences à examiner. Dès lors, une vaste enquête va être lancée sur les TAD en milieu rural, elle sera pilotée par la DATAR, la DTT et l'ADEME. Le CERTU y a été également associé ainsi que nous-mêmes. L'étude publiée en 2004, prévoyait d'inventorier toutes les expériences dites innovantes en matière de transport comme par exemple le covoiturage, l'auto-partage ou les centrales de mobilité, mais l'étude fera surtout ressortir le rôle des TAD : 354 transports à la demande sont répertoriés.

Dans la continuité, en mai 2005, sortait un rapport de l'UTP sur l'utilisation des TAD dans les réseaux de transport urbain : 71 réseaux étaient concernés⁴³ [UTP, 2005a]. À côté de ces enquêtes d'envergure nationale, il faut mentionner l'existence de plus petits inventaires lancés à une échelle locale qui cherchent à dresser un bilan des expériences menées sur une région

⁴⁰ Groupement des Autorités Responsables de Transports publics.

⁴¹ Autorités Organisatrices de Transports Urbains.

⁴² Comité Interministériel de l'Aménagement et du Développement du Territoire (CIADT) du 3 septembre 2003.

⁴³ Enquête réalisée à la fin de l'année 2004 sur 156 réseaux de province et d'Ile-de-France (114 réseaux ont répondu à l'enquête).

comme par exemple en Picardie [Observatoire régional des transports de Picardie, 2004] ou en Ile-de-France dans les années 90 [IDF Conseil, 1997].

Ainsi, au milieu des années 2000, la situation du TAD en France est relativement bien connue. Le premier inventaire (DATAR *et al.*) a permis de dresser un bilan sur la situation en milieu rural que complète celui de l'UTP sur le milieu urbain. Toutefois, des services ont pu passer au travers des mailles du filet, le questionnaire d'enquête de l'UTP⁴⁴ n'ayant été adressé qu'aux membres du syndicat. Les agglomérations non adhérentes n'ont donc pas été enquêtées. De plus, ces inventaires ont été menés sous forme de questionnaires à renvoyer dont le taux de retour est souvent incomplet. Par conséquent, malgré les efforts des différents organismes, la connaissance du TAD n'est toujours pas exhaustive. De plus, les modes de recensement adoptés conduisent une fois de plus à une vision segmentée du TAD. Malgré ces quelques omissions, la connaissance accumulée sur les TAD est très importante, d'autant plus qu'elle est complétée par d'autres publications éditées entre-temps.

2.1.1.2 Les études et rapports sur les TAD : pour une meilleure connaissance des TAD

Plusieurs études orientées cette fois vers une meilleure compréhension du TAD complètent les inventaires. Ces travaux touchent des thèmes plus divers comme les aspects techniques, technologiques ou juridiques, mais ils ont en commun, avec les inventaires, de présenter les principes du transport à la demande et de proposer quelques descriptions détaillées de services. Nous allons ici lister les principales publications dans le domaine.

2.1.1.2.1 Principaux ouvrages et rapports de référence sur les TAD

Durant les années 90, plusieurs rapports et ouvrages sur les TAD sont édités. En 1996, le rapport TRANSCET évoque les problèmes posés par les zones peu denses, les TAD y sont présentés comme une solution possible et quelques expériences y sont décrites. En 1998, un ouvrage publié par le groupe *Transdev* et la *Caisse des Dépôts et Consignations* précise cette fois-ci le rôle des TAD en milieux ruraux. De même qu'il existe des inventaires locaux, on retrouve des études menées par des collectivités locales pour leur propre compte, on peut citer celle du Centre régional de ressource du développement durable en 2003 (CRRDR) de Die réalisée sous forme de dossier thématique, ainsi que des études de faisabilité préalable à la mise en place d'un service comme par exemple, sur la ville de Roanne [Cegma Topo, 1999]. Il faut également mentionner l'existence de plus petits rapports orientés sur un thème ou un

⁴⁴ L'Union des Transports Publics (UTP) est le syndicat professionnel des entreprises de transport urbain.

public comme celui sur les partenariats avec les taxis [UTP, 2003] ou sur les PMR [Jeannenot, 2003].

Au cours des années 2000, plusieurs ouvrages sur les TAD sont édités par le CERTU. En 2002, un premier rapport consacré aux « *caractéristiques et modes d'exploitation* » propose une analyse approfondie de 19 expériences. Un autre, publié en 2006, établit un état de l'art sur les expériences existantes complété par des préconisations et des conseils méthodologiques. Un troisième rapport détaillant les contours juridiques du TAD est également édité la même année [CERTU/CETE Nord-Picardie, 2006]. Leurs publications s'adressent en priorité aux AOT qui souhaitent mettre en place un TAD. Elles offrent une vision technique sous forme de guide à l'usage des collectivités. Or, d'autres études seront également réalisées dans le cadre de programmes de recherche. Ces dernières privilégient une approche scientifique et essayent d'introduire de nouvelles méthodes pour appréhender les TAD ou pour les rationaliser.

2.1.1.2.2 *Les publications élaborées dans le cadre des programmes de recherche*

« *PREDIT* »

Le Programme national de Recherche et d'Innovation dans les Transports Terrestres (PREDIT) visent « *à favoriser l'émergence de systèmes de transport économiquement et socialement plus efficaces, plus sûrs, plus économes en énergie, et finalement mieux respectueux de l'homme et de l'environnement*⁴⁵ ». Il a également pour objectif de stimuler la coopération entre secteurs public et privé. Plusieurs rapports ont été réalisés dans le cadre de ces projets. Ils présentent la particularité d'être réalisés par des équipes de chercheurs pluridisciplinaires. Ces derniers ont fortement contribué à l'amélioration de la connaissance sur les TAD en proposant des rapports conséquents dont découleront, par la suite, des publications à caractère scientifique.

Une première série de travaux est menée sur la période de 1999 à 2002 par le groupe *Tadvance*⁴⁶, elle donnera lieu à la rédaction de trois rapports en plus d'une synthèse. Le premier comprend une analyse des services de TAD existants ainsi que leur classification statistique [Banos et Josselin, 1999]. Le second réalise une revue des étapes nécessaires à la mise en place d'un service : de l'étude préalable jusqu'à la conception d'un logiciel et la finalisation du service [Banos et Josselin, 2000]. Les aspects juridiques liés à la mise en place d'un TAD sont précisés dans le troisième volet [Banos et *al.*, 2002]. L'originalité est

⁴⁵ Présentation des objectifs des programmes PREDIT le site : <http://www.predit.prd.fr> (consulté le 11 mai 2007).

⁴⁶ Cf. 2.1.2.1.3, p. 76.

d'associer une approche informatique et géographique. Ces travaux déboucheront sur la mise en œuvre d'*Evolis gare* à Besançon, TAD optimisé en convergence-divergence.

Un second travail, mené par une équipe de sociologues, d'urbanistes et d'avocats, a abouti à la publication d'un autre rapport en 2000 [Le Breton et *al.* 2000]. L'étude introduit une approche sociologique. Les auteurs y évoquent les évolutions structurelles de la société qui rendent favorable le développement du TAD et analysent comment ce mode de transport peut répondre aux attentes en matière de mobilité. Plusieurs expériences étrangères et françaises jugées innovantes y sont détaillées, et les aspects juridiques sont abordés en dernière partie.

2.1.2 État de la recherche sur les TAD : un sujet pluridisciplinaire

Les diverses disciplines qui se sont donc intéressées au TAD relèvent à la fois des sciences « dures » et des sciences sociales. Après avoir présenté la nature des problèmes soulevés par les TAD dans les sciences dures, nous nous intéresserons aux questions que posent les TAD aux sciences sociales.

2.1.2.1 La résolution des problèmes d'optimisation et la simulation des TAD : le TAD abordé du point de vue de l'informatique

Dès l'arrivée des premiers services, on trouve des publications pour aider à la résolution des problèmes posés par les TAD. Les travaux portant principalement sur les algorithmes qui cherchent à optimiser l'organisation des tournées⁴⁷. Ces derniers se subdivisent en plusieurs catégories que nous allons détailler ci-dessous. Toutefois ils ne sont pas les seuls aspects étudiés en informatique, nous détaillerons ces derniers au moment de présenter les équipes françaises ayant travaillé dessus.

2.1.2.1.1 L'optimisation et les calculs de tournées

Plusieurs familles d'algorithmes sont utilisées pour résoudre les problèmes de tournées de véhicules, elles se différencient en problèmes répondant à des objectifs spécifiques et admettant des contraintes qui leur sont propres. Les problèmes de tournées peuvent être généralisés dans un *General Pick-up and Delivery Problem* [Savelsbergh et Sol, 1995 ; Cordeau et *al.* 2007 ; Chevrier et *al.* 2006b] qui cherche la meilleure tournée sans correspondance répondant à un ensemble de requêtes de transport, chacune étant définie par

⁴⁷ Tournées des véhicules.

sa charge, son origine et sa destination. À partir de cette définition générale, on distingue trois sous-problèmes, très étudiés en informatique et en recherche opérationnelle :

- Le *Pick-up and Delivery Problem* (PDP), où chaque requête de transport spécifie une origine et une destination uniques et où tous les véhicules partent et reviennent en un dépôt central ;
- Le *Vehicle Routing Problem* (VRP) est un PDP dans lequel toutes les origines ou toutes les destinations se confondent avec le dépôt central ;
- Le *Dial-a-Ride Problem* (DARP), quant à lui, est un PDP où l'on considère des voyageurs.

Bien qu'il n'existe pas de définition académique du DARP ou du PDP, les informaticiens s'accordent toutefois sur quelques notions-clés. Les deux premiers sous-problèmes sont plutôt utilisés pour le transport de marchandises alors que le dernier est adapté au transport de personnes. D'un point de vue formel, dans le cas d'un PDP ou d'un VRP, la charge⁴⁸ à transporter correspond au poids des marchandises alors que pour un DARP elle équivaut à un nombre entier, la plus petite charge correspondant à 1 (c'est-à-dire à une personne). Ainsi, ce qui différencie nettement le DARP des autres problèmes de tournées, c'est la prise en charge d'individus qui posent de nouvelles conditions à la résolution des problèmes, notamment pour réduire les contraintes et inconvénients imposés à l'utilisateur (qualité de service). Cette nouvelle dimension doit trouver un équilibre avec la réduction des coûts de fonctionnement. Le DARP correspond donc à la recherche de l'équilibre entre deux objectifs contradictoires : satisfaire au mieux le client d'une part, et minimiser les coûts d'autre part.

2.1.2.1.2 Le *Dial-a-Ride Problem* (DARP)

Le *Dial-a-Ride Problem* consiste en l'organisation (*scheduling*) et la conception de tournées de véhicules pour “n” utilisateurs requérant une prise en charge en un lieu A et une desserte en un autre lieu B. Dans sa version de base, le DARP est résolu avec une flotte de véhicules identiques, ayant tous les mêmes caractéristiques et le même dépôt. L'objectif de ce problème consiste à planifier une tournée en répondant au mieux aux souhaits des usagers (qualité de service, durées des courses) tout en minimisant les coûts de fonctionnement (nombres de véhicules et de chauffeurs nécessaires...). Un exemple classique d'utilisation est le service de transport de personnes de « porte à porte » [Diana et Dessouky, 2004], où la recherche opérationnelle peut aider à parachever ces objectifs en fournissant des solutions fiables à coûts réduits.

⁴⁸ La charge désigne la quantité de personnes ou de marchandises à transporter.

D'un point de vue conceptuel, le DARP englobe certains problèmes de tournées plus spécifiques, comme le *Pickup and Delivery Vehicle Routing Problem* (PDVRP) ou encore le *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) [Cordeau et al., 2007]. Ces problèmes ne sont que des spécifications du DARP en introduisant des contraintes : prises en charge et dessertes le long du parcours pour le premier (PDVRP) et fenêtres de temps pour le second (VRPTW), qui sont des marges horaires correspondant aux temps laissés aux usagers pour monter et descendre des véhicules.

Les services de type DARP fonctionnent soit en mode statique, soit en mode dynamique. Dans le premier cas, toutes les requêtes de transport sont connues un certain temps à l'avance, permettant ainsi une bonne optimisation du problème, tandis que dans le second cas, les requêtes sont connues au fur et mesure, et les tournées sont adaptées en temps réel pour prendre en compte ces nouvelles demandes. Dans la pratique, il est très rare d'avoir un service totalement dynamique, car les demandes sont le plus souvent connues à l'avance.

La résolution du DARP prend également en compte les capacités des véhicules de la flotte qui est généralement hétérogène. Ces problèmes visent à trouver la flotte la mieux adaptée en terme de quantité de véhicules requis d'une part, et de maximiser les taux de remplissage de ces véhicules d'autre part. Par ailleurs, les critères de qualité de service regroupent les temps des courses, les distances parcourues, les temps d'attente, les temps passés dans le véhicule pour chaque client... Plusieurs modèles mathématiques que nous n'exposerons pas ici permettent de résoudre un DARP.

2.1.2.1.3 Exemple de travaux d'équipes françaises sur l'optimisation du TAD

Nous allons citer deux équipes ayant travaillé sur les TAD : *Tadvance*, que nous avons déjà mentionné, et une équipe de l'INRETS.

Les réalisations du groupe *Tadvance* portent aussi bien sur des aspects d'application ou de territoire [Banos et Josselin, 2000 ; Houzet et Josselin, 2004 ; Josselin et al., 2006, Castex et Josselin, 2007], que sur de la recherche fondamentale sur les TAD ou les problèmes informatiques qu'ils posent. L'équipe a participé à la mise en place de plusieurs TAD qui se sont concrétisés par la mise en place de trois services : *Evolis gare* à Besançon, *TADOU* dans le pays du Doubs central et *Modulobus Noël* à Montbéliard (9.1). Les membres informaticiens de l'équipe se sont surtout attachés à la résolution des problèmes de tournées et à leur implémentation (dépôts de logiciels : ReSAD2 et GaleopSys⁴⁹). Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec les collectivités territoriales, les transporteurs et des partenaires privés.

⁴⁹ Les deux logiciels sont aujourd'hui commercialisés par la société Prorentsoft : <http://www.prorentsoft.com>

Du point de vue scientifique, les travaux menés ont principalement porté sur la recherche de méthodes adaptées au traitement des tournées, comme par exemple sur l'utilisation des *arbres couvrants tentaculaires* [Canalda et al., 2004] ; des DARP avec fenêtre de temps (DARPTW) [Garaix et al. 2005] ; des comparaisons de familles d'algorithmes [Chevrier et al., 2006b] ; ou les applications de l'algorithme génétique aux TAD [Bolut, 2006]. Des recherches plus poussées sur cette méthode sont en cours [Chevrier et al., 2007].

Des chercheurs de l'INRETS travaillent également sur la question du TAD. Une thèse en est en cours sur l'utilisation des systèmes multi-agents pour représenter les TAD [Zargayouna, 2005]. Ces travaux visent à proposer des systèmes d'aide à la décision notamment pour faire de la prévision de flotte. On peut également citer M. Diana qui a réalisé une thèse sur le transport à la demande en 2002 à l'Ecole Polytechnique de Turin et dont les travaux portent sur les algorithmes de résolution [Diana, 2002 ; Diana et al., 2004], mais aussi sur des outils d'aide à la décision et l'évaluation des services [Diana et al. 2006]. D'autres chercheurs s'intéressent également à la résolution des DARP, notamment à l'Université Technologique de Troyes [Calvo et Corlini, 2007] ou encore à l'UTBM⁵⁰, au sein du laboratoire SeT (Systèmes et transports) sur le projet TRANSCOM⁵¹ qui vise « *à développer une plate-forme fournissant l'ensemble des solutions de transport disponibles sur une région donnée en temps réel* » incluant le TAD.

La recherche française en matière de TAD ne se résume pas aux seuls aspects informatiques. Elle touche également les sciences sociales.

2.1.2.2 Un sujet qui interpelle les sciences sociales

Par les questions qu'il pose, le TAD interpelle d'autres disciplines. Les transporteurs et les techniciens du transport se sont surtout intéressés aux aspects techniques ou économiques du TAD ainsi qu'aux solutions apportées aux AOT pour desservir les segments difficiles (zones peu denses). Outre les arguments spatiaux ou commerciaux régulièrement mis en avant pour justifier le TAD, ce dernier peut avoir un impact social non négligeable sur les populations qui en bénéficient. De même, en termes d'accessibilité spatiale, le TAD peut améliorer sensiblement l'offre de transport proposée sur un espace.

Le TAD est souvent évoqué par les chercheurs qui travaillent sur les problèmes de mobilité ou de transport [Wiel, 2002, 93 ; Bailly et Heurgon, 2001]. D'autres équipes se sont penchées sur l'impact que pourrait avoir le TAD sur la mobilité ou auprès de certaines catégories

⁵⁰ L'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.

⁵¹ TRaveller ASsistance for COmbined Mobility, <http://www.utbm.fr>

sociales. Une première étude a été réalisée dans le rapport PREDIT déjà mentionné [Le Breton et *al.* 2000] par les membres de l'*Institut pour la ville en mouvement*⁵². Leurs travaux ont donné lieu à d'autres publications par la suite [Lebreton, 2001 ; Ascher, 2002]. De plus, le TAD est un thème qui revient lors des colloques organisés par l'Institut sur des thèmes divers comme l'insertion ou les taxis⁵³.

Le groupe *Tadvance* a plusieurs fois apporté sa contribution à l'analyse des TAD. Trois thèses ont été soutenues en géographie [Banos, 2001; Thévenin, 2002 ; Bolot, 2006]. Les travaux ont porté sur la prévision de la demande grâce à l'approche exploratoire [Banos, 2001], l'introduction des SIG pour le transport à la demande dans une optique d'expérimentation intermodale et de prospective [Thévenin, 2002], l'introduction des systèmes de transports intelligents (ITS en langage international) et de la théorie de la complexité [Bolot, 2006]. De nombreux travaux plus spécialisés ont également été réalisés dans le cadre de mémoires de Master [ex. Eluecque, 2005 ; Blondeau, 2004]. Si A. Banos a exposé dans sa thèse une analyse des services existants de TAD, les aspects territoriaux n'ont pas été pleinement détaillés car ils ne constituaient pas l'objet de l'étude. De même, des analyses approfondies ont pu être faites dans le cadre d'études préalables à la mise en place de service comme pour *Evolis gare* [Banos, 2001 ; Thévenin, 2002] ou sur la ville de Montbéliard [Houzet et Josselin, 2004], mais elles restent des cas particuliers. Il n'y a pas vraiment eu de travaux comparatifs entre les systèmes proposés sur des critères purement spatiaux. Mais la relation entre le territoire et les différentes formes de TAD a été analysée et modélisée [Castex, 2005 ; Castex et *al.*, 2006].

Conclusion

La recherche française sur les TAD est relativement bien développée et relève de plusieurs équipes de diverses disciplines. Mais la France est loin d'être un pays pionnier sur le TAD. Avant de développer plus précisément la place du TAD dans notre pays, il paraît intéressant de faire un point sur la situation de nos voisins européens, mais aussi américains dont les travaux ont longtemps influencé ceux conduits en Europe.

⁵² <http://www.ville-en-mouvement.com>

⁵³ Colloque intitulé « Le taxi, solution d'avenir pour les mobilités urbaines » 20 et 21 septembre 2007 à Lisbonne.

2.2 Une recherche sur plusieurs pays principalement conduite dans les pays du « Nord »

Si le TAD est présent sur tous les continents, il reste néanmoins dans sa forme encadrée une préoccupation de pays développés. Des formes non organisées de transport à la demande de type « taxis brousse » existent dans les pays du « Sud ». Cependant ils reposent sur un fonctionnement et une philosophie différente de celle définie au premier chapitre (1.1.2.3). Nous n'aborderons pas ces sortes de taxis collectifs ici, mais seulement les formes organisées de TAD.

Les TAD au sens strict sont principalement localisés en Europe et en Amérique du Nord. Nous proposons dans la deuxième partie de ce chapitre de faire une rapide revue des TAD fonctionnant dans ces pays, ainsi qu'un point sur les recherches passées et en cours menées dans ces pays. L'objectif n'est pas de chercher l'exhaustivité mais plutôt d'évoquer la façon dont le TAD est perçu ou étudié dans le pays⁵⁴. Quelques pays seront présentés de façon plus détaillée à titre d'exemple. Nous aborderons dans la première section un état de l'art succinct sur la recherche en Europe tout en présentant l'organisation générale des TAD nationaux. Puis, dans la seconde section, nous élargirons l'étude au reste du monde et plus particulièrement au continent nord-américain où le transport à la demande est très développé. Enfin, nous nous interrogerons sur la vision que peuvent avoir ces pays à l'aide d'une comparaison sur la caractérisation des types de TAD.

2.2.1 L'Europe : terre de prédilection des TAD ?

L'Europe compte beaucoup de services de TAD et de nombreuses recherches et travaux bibliographiques y ont été menés. Plusieurs de ces travaux ont été conduits dans le cadre de projets européens. Ils ont donné lieu à des coopérations entre différentes nationalités et ont abouti à la mise en place effective de services ainsi qu'à une production scientifique conséquente. Ces projets présentent également la particularité d'associer des chercheurs à des personnes du monde opérationnel (entreprises ou collectivités). Certains pays se sont plus investis que d'autres, la France s'y est relativement peu impliquée jusqu'à présent. Dans cette

⁵⁴ La barrière de la langue a limité cette étude aux travaux publiés en anglais et italien. Ceci explique la sur-représentativité (ou sous-représentativité) de certains pays par rapport à d'autres. Les sources qui ont servi à constituer cet inventaire sont très variées (ouvrages ou rapports liés à des projets européens, sites web d'entreprises, rapports officiels).

section, nous allons aborder les différentes recherches menées sur les TAD, puis nous détaillerons plus particulièrement quelques expériences menées à grande échelle en Europe.

2.2.1.1 Les projets Européens : un moteur pour la recherche sur les TAD

La recherche sur les TAD va être initiée par des programmes européens tels que THERMIE (1990-1994) qui visent (entre autres) à encourager la démonstration et l'expérimentation des nouvelles technologies en matière de transport plus économes en énergie [Thermie, 1994]. Par la suite, les programmes SCRIPT en 1994 [Enoch et *al.* 2004, 192], suivis de SAMPO⁵⁵ en 1996-1997, puis de SAMPLUS⁵⁶ sur la période 1998-1999 vont introduire les outils de la télématique pour améliorer les TAD. Ils aboutiront à la mise en place de quatre services. Les projets ont été poursuivis par la suite dans le cadre d'INVETE entre 2000 et 2002, centrés sur les problèmes des régions rurales et périphériques, et ensuite par FAMS⁵⁷ (2002-2003), où sera expérimenté le concept de « *flexible agency* » avec la mise en place d'une centrale de réservation commune (TDC : *Travel Dispatch Center*) sur le site d'Angus (Ecosse) et à Florence en Italie. Leurs travaux ont été poursuivis avec CONNECT⁵⁸ (2004-2005) qui avait pour objectif de partager les connaissances sur les TAD et d'établir une bibliothèque virtuelle. Plus récemment, SUNRISE⁵⁹ (2005-2006) et MASCARA⁶⁰ (2005-2007) s'intéressent aux impacts que peuvent avoir les TAD sur la mobilité ou la cohésion sociale.

Outre la mise en place de services, ces projets européens ont donné lieu à la publication d'ouvrages collectifs sur les TAD [Ambrosino et *al.*, 2004 ; Brake et *al.*, 2006] et de nombreux rapports disponibles sur les différents sites web. Ils ont œuvré pour faire évoluer les anciens TAD vers des systèmes flexibles utilisant un plus haut niveau de technologies (correspond au passage du *dial-a-ride* au *demand responsive transport*, cf. 1.1.2.2). Ces projets ont largement été portés par les chercheurs du Royaume-Uni. Mais dès le départ des pays comme l'Italie, la Suède, la Belgique et la Finlande se sont fortement investis dans les projets, et aujourd'hui encore ils comptent parmi les moteurs des projets. Par la suite, la Grèce, la Hongrie, l'Espagne, la Hollande, la Slovaquie se joindront au groupe. La France qui figurait parmi les huit nations réunies dans SCRIPT n'a pas pris part aux autres projets européens. Dans les paragraphes suivants nous allons présenter quelques-uns des pays qui se sont le plus investis dans ces projets.

⁵⁵ http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/research/projects/sampo.html.

⁵⁶ http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/research/projects/samplus.html

⁵⁷ <http://www.famsweb.com>

⁵⁸ http://projectapps.vtt.fi/Connect/portal/alias__Rainbow/lang__en/tabID__3401/DesktopDefault.aspx

⁵⁹ <http://srvweb01.softeco.it/sunrise/> (Sites consulté le 25 avril 2007).

⁶⁰ <http://www.mascaraproject.com>

2.2.1.1.1 Royaume-Uni et Irlande, deux pays moteurs dans les projets européens

Les TAD semblent être un sujet qui préoccupe les chercheurs du Royaume-Uni. En effet, il a fait l'objet d'un grand nombre de rapports. Il est possible de mentionner un premier rapport (rapport « Intermode ») particulièrement complet sur les TAD qui concerne l'ensemble du royaume rédigé par des chercheurs multi-sites [Enoch et *al.*, 2004]. Il présente notamment un éventail conséquent d'expériences à l'étranger. Un autre rapport a été rédigé au sein de l'Université d'Oxford, il fait état des logiciels disponibles sur le marché [Brand, 2003].

Mais surtout, on ne saurait oublier de souligner leur implication dans les différents projets européens. Que ce soit dans la mise en place de services ou dans la rédaction d'ouvrages collectifs, les chercheurs du *Transport Operations Research Group* (TORG, Université de Newcastle) ont été particulièrement actifs. Ils ont participé au colloque ainsi qu'à la rédaction de l'ouvrage collectif organisé dans le cadre du projet FAMS [Ambrosino et *al.*, 2004]. Ils se sont également fortement impliqués dans CONNECT (où ils ont été coordinateurs de projet) et plus récemment dans MASCARA (où ils ont réalisé l'édition d'un guide de bonne pratique à l'attention des collectivités et transporteurs) [Brake et *al.*, 2006]. Leurs travaux ont également donné lieu à des publications scientifiques [Mageean et Nelson, 2003; Brake et *al.*, 2004].

Le pays compte également un grand nombre de transports à la demande. Une trentaine ont été recensée par Enoch et *al.*, (2004). Les services anglais présentent une grande variété d'offre : on retrouve des systèmes *semi-polarisés* (ex. *Cango* à Andover), de *porte à porte* (*Village link* à Gloucester, *Dial-a-Ride* Derby, *NEXUS care* pour PMR dans la région des fleuves Tyne and Wear), de desserte d'un générateur de flux (*Deeside Shuttle* dans le Flintshire); ou des services plus spécifiques : *semi-fixed road*⁶¹ (*Doris West Sussex*) parfois combinés avec d'autres formes comme *flexible road* (*InterConnect* dans le Lincolnshire) ou *flexible within a zone* (TAD de Plymouth dans le Devon). Ils sont inventoriés pour la plupart dans le rapport « Intermode » ou dans l'inventaire réalisé par Derek Halden Consultancy, (2006) pour ceux localisés en Écosse. L'Irlande, de son côté, a participé à la plupart des projets européens. Elle figure également parmi les sites d'expérimentation du projet MASCARA. Parmi les services connus, il est possible de citer *Rural Lift* (Nord-ouest du pays) qui compte 6 lignes de TAD (*route deviation*) [DATAR/DTT/ADEME, 2004, 22].

⁶¹ Equivalent des *lignes virtuelles souples* définies au chapitre 1 (1.2.3.2).

2.2.1.1.2 L'Italie : une forte implication aussi bien dans les projets européens que dans la recherche informatique

L'Italie compte aussi parmi les pays qui se sont fortement impliqués dans les projets européens. Dès SAMPO et SAMPLUS, les chercheurs italiens ont activement participé aux projets en tant que sites d'expérimentation ou comme rédacteurs. Par exemple, lors du projet FAMS le service *Personalbus* de Florence a été mis en place, un colloque a été organisé auquel plusieurs auteurs ont participé [Sassoli, 2003; Boero et Lacometti, 2003]. Enfin, ils ont participé à la rédaction du livre commun [Ambrosino et al., 2004].

À côté des services expérimentés dans le cadre des projets européens, le pays accueille d'autres services de TAD. Le « *bus a chiamata* », comme le nomment les Italiens, est présent en périphérie de plusieurs grandes villes⁶² : par exemple *AutoDrin* a sur les communes d'Empoli et de Vinci⁶³, le service *Prontobus* de Livourne⁶⁴ et son homonyme de Milan créé en 2002. La même année était lancé *Drinbus*⁶⁵ à Gênes (un projet de création d'un nouveau service plus élaboré dénommé *Drin Taxi* est en cours⁶⁶). Le pays compte des services plus anciens comme *Telebus* de Terni [Brand, 2003, 26]. La plupart de ces services sont de type *porte à porte*, mais *Personalbus* fonctionne d'*arrêt-à-arrêt* et le service de Sienne « *Buxy* » est un service de rabattement sur gare⁶⁷.

Du point de vue de la recherche, des travaux ont été réalisés en informatique, notamment au sein de l'École Polytechnique de Turin dont nous avons déjà parlé avec M. Diana (cf. 2.1.2.1.3) ou de l'École Polytechnique de Milan dont les travaux cherchent à évaluer la qualité des services de TAD du point de vue de la quantité de véhicules nécessaires et de la rapidité du service offert [Amaldi et al. 2000] ou des solutions d'optimisation de tournées [Calvo et Corlini, 2007]. La plupart de ces travaux ont été réalisés en collaboration avec des universités et instituts français (UTT⁶⁸, INRETS) ou américaines (University of Southern California).

2.2.1.1.3 Une concentration des TAD dans la partie occidentale de l'espace communautaire

Les autres pays d'Europe sont très actifs que ce soit pour leur implication dans les divers projets ou pour la qualité des services de TAD mis en place. Toutefois, sur les 46 états membres, tous ne comptent pas de tels services. C'est de loin dans la partie occidentale de

⁶² Quelques exemples sont disponibles sur le site de *trail ligura* : <http://www.trail.liguria.it>

⁶³ <http://www.empolese-valdelsa.it/autodrin/default.htm> (site en italien consulté le 25 avril 2007).

⁶⁴ <http://www.atl.livorno.it/prontobus/index.html> (site en italien consulté le 25 avril 2007).

⁶⁵ http://www.amt.genova.it/orari/drin_bus.asp

⁶⁶ http://www.civitas-initiative.org/docs1/Flexible_Transport_brochure_060912_eps.pdf

⁶⁷ <http://www.trainspa.it/buxi/index.html> (site en italien consulté le 25 avril 2007).

⁶⁸ Université Technologique de Troyes (UTT).

l'espace communautaire où se concentrent les nations actives dans l'élaboration des projets et qui comptent le plus de services de TAD.

Outre leur participation active aux projets communautaires, les pays du Nord de l'Europe se distinguent par des services relativement anciens et performants dont certains ont été mis en place dès SAMPO SAMPLUS (ex. région de Tuusula en Finlande, un service sur l'aéroport de Stockholm, *Flexline* en Suède). En dehors de ces expérimentations développées lors des programmes européens, les pays possèdent d'autres services. Par exemple, la Finlande organise d'autres TAD comme le DRT de Nurmijarvi, la *Yellow line airport taxi* de Helsinki ou le *Siilinjarvi service Line*. De même, la Hollande connue pour les services *Regiotaxi* et *Treintaxi*, compte aussi le TAD *Belbusse* dans la province de Friesland. La Belgique, réputée pour les TAD *Belbus* et *Telbus*, comprend elle aussi d'autres services moins connus comme *Satelbus* (Libramont) ou le *bus rural à la demande* (Westhoek);

L'Allemagne présente elle aussi des services anciens [Kirchhoff, 1995], trois autres sont cités dans le rapport « Intermodo ». L'Autriche compte également quelques services : *taxis collectifs* à Linz [Enoch et al., 2004, 146] et à Graz [Banos, 2001]. Les autres pays de l'Europe ont été intégrés plus tardivement aux collaborations européennes : la Hongrie a rejoint les membres du projet lors de CONNECT, et plus récemment la Slovaquie pour SUNRISE. Les pays du sud de l'Europe, hormis l'Italie dont on a déjà parlé, eux aussi sont intervenus plutôt tardivement. L'Espagne et la Grèce ont rejoint les projets européens lors de CONNECT et le Portugal pour MASCARA.

Nous allons maintenant voir un exemple de pays indépendants des projets européens qui a mis en place un réseau de TAD particulièrement développé à l'échelle de son territoire.

2.2.1.2 Un exemple de TAD intégré à l'échelle d'un pays : la Suisse

L'offre de transport à la demande en Suisse est particulièrement étendue et intégrée. Il y est proposé des services performants même pour les régions les plus isolées. Le pays compterait d'après le LITRA⁶⁹, 262 offres de TAD, mais ce chiffre inclut des lignes de « bateaux » et de « bacs » à la demande. La majorité des services terrestres proposés est organisée par *CarPostal*, qui est une filiale de la Poste suisse⁷⁰, sous le nom de « *PubliCar* ».

⁶⁹ Service d'information pour les transports publics, la liste des services de TAD est disponible sur le site - <http://www.litra.ch>.

⁷⁰ http://www.poste.ch/fr/index/uk_privatkunden/pag_postauto.htm

2.2.1.2.1 *Publicar : des services à la demande pour les régions rurales et les petites villes*

Le premier service *PubliCar* a été lancé en 1995. Depuis le réseau s'est progressivement étendu à 32 zones supplémentaires⁷¹. Le service s'attache essentiellement à la desserte des zones rurales, mais aussi à de petites villes comme Delémont (11000 habitants) au moyen de minibus. *PubliCar* propose une offre diversifiée : déplacements nocturnes pour le week-end (ex. canton de Vaud) ; des services de compléments de lignes régulières (ex. région de Sursee), ou des déplacements intra-urbains dans des petites villes (ex. Delémont).

Les services de *PubliCar* fonctionnent sur des plages horaires particulièrement étendues (la plupart des services circulent de 6h à 20h du lundi au samedi et de 8h à 20h le dimanche). De plus, *PubliCar* assure un service de nuit dans certaines régions jusqu'à minuit (et 1h du matin le week-end) comme par exemple dans la région de Sursee ou sur six secteurs du canton de Vaud. Les prestations proposées sont soit de type *porte à porte*, comme dans la région rurale de l'Ajoie où le service est réalisé à l'intérieur de zones prédéfinies, ou à Delémont où le service fonctionne en complément de trois lignes régulières (les télé-opératrices veillent à ce que les deux services ne se concurrencent pas, les quartiers à proximité de la principale ligne régulière sont même interdits en *PubliCar*), soit d'*arrêt-à-arrêt* : les déplacements sont réalisés à partir d'arrêts spécifiques à *PubliCar* ou des arrêts de bus de *CarPostal*. Le TAD prend alors le relais en dehors des lignes régulières (ex. secteur de La Brévine, La Courtine ou Moutier). C'est la configuration du relief qui détermine le type de service proposé, les vallées favorisant plutôt une configuration linéaire des services d'*arrêt-à-arrêt*. Ces caractéristiques valent pour l'ensemble de l'offre *PubliCar* même s'il existe des petites variantes régionales au niveau de la desserte ou des horaires de fonctionnement. En plus des services *PubliCar*, 21 lignes régulières comportent des arrêts qui ne sont desservis qu'après une réservation préalable⁷². Enfin, *CarPostal* est également présent en France dans la ville de Dole où il organise aussi un service de TAD dénommé « *Flexidole* ».

2.2.1.2.2 *Des services fortement équipés en technologies de l'information et de la communication (TIC)*

Le service utilise les TIC pour optimiser le service. Par exemple, le service de Delémont est assuré par des minibus équipés de GPS et d'une interface de communication avec la centrale de réservation (de type PDA⁷³). L'ensemble des réservations est géré par un centre d'appel commun basé à Delémont ouvert 7 jours sur 7 jusqu'à 20h. Environ 85 demandes par

⁷¹ Carte visible sur www.poste.ch

⁷² Source : LITRA, www.litra.ch, visité le 30 avril 2007.

⁷³ *Personal Digital Assistant*.

jour sont enregistrées par les télé-opératrices assistées d'un logiciel. Ce dernier gère le fichier client et les prises de commande. Il est doublé d'une interface SIG où sont localisés les arrêts et les adresses des clients, il permet également de visualiser les déplacements des véhicules en temps réel. Les télé-opératrices peuvent ainsi communiquer avec les chauffeurs pour leur indiquer un détour occasionné par une nouvelle demande. La réservation est théoriquement possible jusqu'au dernier moment, mais plus la réservation est tardive moins les utilisateurs ont la garantie de voir leur demande satisfaite, de ce fait, par sécurité beaucoup de personnes réservent à l'avance. Le système *PubliCar* vise à rationaliser les coûts, les prix pratiqués sont plutôt modestes (par ex. 2,80 Frs pour un aller simple à Delémont). Pour cela, les télé-opératrices cherchent à maximiser le regroupement, cependant ce dernier est réalisé manuellement. Mais *PubliCar* n'est pas la seule offre de TAD à circuler dans le pays.

2.2.1.2.3 *Taxibus, Proxibus, Télébus : les services de TAD pour quartiers excentrés ou pour la desserte des aéroports des grandes villes suisses*

A côté de l'offre *PubliCar* qui couvre la plus vaste superficie en matière de TAD en Suisse, il existe également des services de TAD dans les grandes villes. L'agglomération de Genève par exemple comporte trois services [CERTU, 2002, 93] : un service de *porte à porte* « *Proxibus* » qui s'étend sur 3 secteurs : au Sud (5 communes), à l'Est (12 communes), et à l'Ouest (6 communes); *Taxibus*, service de nuit qui dessert la gare et l'aéroport ; et *Télébus* qui est un service de TAD *arrêt-à-arrêt*. Ces trois TAD fonctionnent en dehors des horaires de fonctionnement des bus réguliers des Transports Publics Genevois (TPG), *Télébus* est celui qui a les horaires les plus étendus (7h à 24h)⁷⁴ tout comme *Proxibus* « Ouest ». Les secteurs « Sud » et « Est » ne circulent que de 7h à 19h. Les délais de réservation sont très courts : une heure avant pour les derniers. Pour *Taxibus* aucun délai n'est exigé en cas d'arrivée. Par contre pour un départ, le matin il faut réserver la veille (jusqu'à 23h30). Lausanne accueille elle aussi deux services *Taxibus* et un service de nuit⁷⁵ : le premier *Taxibus* dessert 8 zones réparties sur 7 communes (*Taxibus communes*), le second est dédié à la desserte des horaires de frange du matin (*Taxibus Potron Minet*) et le *Service pyjama* qui circule la nuit le long d'itinéraires prédéterminés. Enfin, l'aéroport de Zurich comporte lui aussi un service nocturne à la demande.

L'offre de TAD est particulièrement étendue en Suisse, le fait que le nombre d'opérateurs de transport soit limité, offre une plus grande cohérence. Le service proposé est performant et

⁷⁴ <http://www.unireso.ch>

⁷⁵ http://www.t-l.ch/reseau_horaire/corps_reseau_horaire_taxibus.html

plébiscité par les usagers⁷⁶. Ainsi, le service *PubliCar* rencontre un grand succès auprès de la clientèle qui se traduit par une fréquentation élevée et un fort taux de satisfaction (83 %). D'après une enquête réalisée en 2002 par *CarPostal*, 75 % des utilisateurs sont des femmes et la majorité des trajets sont effectués pour les motifs de loisirs (38 %) ou de travail (27 %), les motifs de santé (16 %) et d'achats (13 %) arrivent en second.

D'une manière générale, l'offre européenne en matière de TAD est assez développée. Nous venons de voir l'exemple de la Suisse, mais bien des pays proposent une offre de même qualité, l'originalité de la Suisse étant déterminée par le nombre limité d'interlocuteurs et leur relative efficacité.

2.2.2 Le TAD sur les autres continents

Bien que le TAD soit organisé un peu partout dans le monde (cf. l'inventaire établi par Enoch et *al.*, 2004), l'essentiel des TAD se concentre dans les pays du « Nord ». Dans cette partie nous allons aborder quelques-uns des pays qui ont mis en place de façon intégrée des TAD ou qui se sont intéressés à la résolution des problèmes posés par ce dernier. Tous les pays ne seront pas mentionnés ici. Seuls ceux dont les publications constituent des références seront détaillés. L'objectif est de réaliser un rapide état de l'art sur les différentes recherches conduites en dehors Europe dont nous avons déjà parlé. Pour terminer, l'organisation des TAD aux Etats-Unis sera exposée à titre d'exemple.

2.2.2.1 Les publications étrangères de référence sur les TAD

Les cas du Canada et de l'Australie sont intéressants à mentionner pour leurs travaux en recherche informatique. Nous insisterons plus particulièrement sur les DRT aux Etats-Unis à cause de la diversité de publications et de leur relative bonne diffusion, mais aussi grâce à la disponibilité des données. Comme pour le cas particulier de la France, il est possible de distinguer les publications spécialisées sur des aspects informatiques (algorithmes de résolution, simulations) des rapports et études plus généralistes.

2.2.2.1.1 Les problèmes de résolution du TAD : exemples australiens et canadiens

Dans les précédentes sections, nous avons mentionné les différents travaux en informatique qui ont été réalisés en France, en Italie ou encore au Royaume-Uni. Toutefois l'inventaire

⁷⁶ Par exemple entre 2003 et 2004, le service de Délémont (12000 habitants) a réalisé 19270 voyages.

serait incomplet sans mentionner les travaux réalisés au Canada ou encore en Australie qui constituent des références dans le domaine.

Le Canada est surtout connu dans le domaine du transport à la demande pour le service *Taxibus* de Rimouski⁷⁷ (1993) fréquemment cité en exemple, mais le pays est également connu pour les recherches actives menées par J.F. Cordeau et son équipe sur les problèmes de résolution de tournée. En effet celle-ci a produit plusieurs publications de référence sur le *Dial-a-Ride Problem* que nous avons préalablement (cf. 2.1.2.1).

En Australie, un chercheur de l'Université de Camberra a également produit de nombreuses publications sur les TAD. M. Horn s'intéresse aux problèmes de TAD dès la fin des années 90. Ses travaux portent sur la gestion de flotte de véhicule à travers un logiciel [Horn, 2002a], les systèmes d'aide à la décision (2002b), de gestion multi-modale où le TAD est combiné à d'autres modes (2003), ou encore d'information pour voyageur (2004). Toutefois, on trouve aussi des publications plus anciennes [D'este et al. 1994]. Mais un autre pays s'est déjà emparé du problème depuis plus longtemps.

2.2.2.1.2 Les Etats-Unis, une nation pionnière en matière de publications

Le transport à la demande qui est particulièrement bien développé aux Etats-Unis aussi bien pour les services *généralistes* que pour les TPMR, est étudié depuis les années 1970. Les premières publications remontent à cette époque, elles concernent des modèles de prévision de la demande [Crow et al, 1973], ou de simulation de trafic [Daganzo, 1978]. Elles seront accompagnées d'études comme celle réalisée en 1975 sur les systèmes de *Paratransit*⁷⁸. Les principaux ouvrages (ou articles) publiés au cours des années 1980 sont recensés par Yim et Khattak (2000).

Depuis, le transport à la demande qui a changé plusieurs fois de nom (1.1.2.2) continue de faire l'objet de nombreuses études. Celles-ci abordent des thèmes divers qui touchent aussi bien la résolution des problèmes de tournées, que des enquêtes ou encore des rapports gouvernementaux ou des guides à l'usage des transporteurs.

En premier lieu, un grand nombre de publications a été élaboré par des chercheurs de l'Université de Californie du Sud. Ils se sont penchés sur la question de l'organisation des tournées [Dessouky et Adam, 1998 ; Diana et al., 2006⁷⁹], l'impact environnemental du TAD [Dessouky et al., 2003] ou encore celui des nouvelles technologies sur le fonctionnement des

⁷⁷ <http://www.ville.rimouski.qc.ca/citoyens/circulation/taxibus.asp>

⁷⁸ KIRBY R., BHATT K., KEMP M., WOHL, *Para-transit : Neglected options for urban mobility*. Washington DC: Urban institute, 1975, 319 p. Ouvrage résumé dans un compte rendu écrit par R. Eckert in *Journal of economic literature*, vol. XVI, juin 1978.

⁷⁹ Etude conjointe avec l'École Polytechnique de Turin.

services [Palmer et *al.*, 2004]. Enfin, d'autres publications sont spécialisées, comme sur les *paratransits* au sens strict, c'est-à-dire des TAD qui s'adressent aux PMR dont on peut citer deux exemples [Fitzgerald et *al.*, 2000 ; Bearse et *al.*, 2004], ou pour intégrer un TAD au réseau de ligne fixe pour améliorer la qualité de service et la rentabilité [Hichman et Blume, 2001]. Enfin, plusieurs enquêtes ont également été menées dans le pays par différents chercheurs, ces dernières seront détaillées dans la sous-section suivante.

2.2.2.1.3 Rapports, guides et enquêtes

A côté de ces publications scientifiques, le *Transportation Research Board*⁸⁰ (TRB) qui joue un rôle similaire au CERTU en France, a édité un grand nombre d'études et guides sur le sujet du TAD. Dans des rapports plus généralistes sur le transport, le TAD est présenté comme une solution possible à certains problèmes de transport [TCRP, 2001] comme par exemple pour le transport en milieu rural [Burkhardt et *al.* 1995] ou comme cas d'étude en tant qu'expérience innovante [KFH group, 2004]. D'autres rapports lui sont consacrés directement et visent à détailler son fonctionnement [Schofer et *al.*, 2003 ; Spielberg, 2004], on trouve également des rapports plus spécifiques comme des comparatifs de logiciels [Kessler, 2004].

Le TAD a aussi été étudié à travers des enquêtes réalisées auprès des citoyens américains utilisateurs ou non de TAD. Celles-ci donnent un aperçu de la perception qu'ont les citoyens américains du TAD. Une première enquête menée par entretiens téléphoniques dans la région de San Francisco sur un échantillon de 1000 personnes, visait à tester l'acceptation de services innovants de TAD. Les résultats font ressortir que 15 % des enquêtés se sont montrés très intéressés par le service proposé et 15 % prêts à accepter d'utiliser un service de TAD. Au total 30 % des enquêtés se sont montrés réceptifs à ce mode de transport [Yim et Khattak, 2000]. Plus récemment, dans la même région, une seconde étude [Anspacher, 2004] établit que 20 % des 400 personnes enquêtées seraient volontaires pour essayer un TAD qui les conduirait jusqu'à la gare la plus proche. En revanche, dans une autre enquête conduite cette fois-ci auprès des personnes âgées, il ressort que le TAD est relativement peu utilisé par cette catégorie de la population. Il était demandé aux enquêtés s'ils avaient eu recours à un service de TAD⁸¹ en cas de problème médical qui aurait limité leur capacité de déplacement. Seulement 12,3 % ont répondu « oui ». Cependant les femmes sont en proportion plus nombreuses à l'avoir utilisé que les hommes (14,3 % contre 7,8 %) [Colia et *al.*, 2003].

⁸⁰ <http://www.trb.org>

⁸¹ Le type de service évoqué ici s'apparente à un TPMR.

Etant donné la qualité et la diversité des publications produites dans ce pays, mais aussi l'influence qu'il a exercé sur les pays européens, nous allons détailler plus particulièrement l'organisation des TAD aux Etats-Unis.

2.2.2.2 *L'exemple des DRT aux Etats-Unis*

Les Etats-Unis comptent un grand nombre de DRT, et ce depuis longtemps. En 1991, l'ADA mentionne que le TAD représentait 42,4 millions de voyages (*passengers trips*). En 2000 ce chiffre passe à quasiment le double (73,2 M). Le coût de ces TAD qui représentait moins de 3 % du total de la dépense nationale en transport public en 1991 passe à plus de 6 % en 2000. [Palmer et *al.*, 2004, 496]. En 1999, la *National Transit Database* (NDT) recense 413 agences effectuant du DRT services dont 180 sont dans des aires urbaines de plus 200000 habitants [Palmer et *al.*, 2004, 497]. Pour évaluer la situation actuelle aux Etats-Unis, nous allons nous appuyer sur une enquête récente (2004) menée par l'*US Department of Transportation*⁸² sur les ITS (intelligent transportation système). Celle-ci donne un aperçu de l'utilisation des DRT dans les aires métropolitaines américaines (même si toutes les agences n'ont pas répondu à l'enquête). Les renseignements diffusés portent sur le nombre de véhicules et l'utilisation des ITS. À partir de ces dernières, il est possible d'analyser l'offre en matière de TAD dans ce pays ainsi que le niveau de technologie proposé. Dans un second temps, nous nous interrogerons sur le taux d'utilisation des TAD et sur sa capacité à partir d'enquêtes menées aux Etats-Unis.

2.2.2.2.1 *87 % des aires métropoles des Etats-Unis proposent des “demand responsive transport”*

Il ressort de l'enquête menée par l'*US department of transportation*, que 151 agences de transport sur 224 enquêtées ont recours au TAD. Elles représentent 72 aires métropolitaines sur les 82 enquêtées. L'étude couvre une large variété d'autorités organisatrices de transport. Parmi les agences, on trouve de très grosses AOT comme la *New York City Transit Authority* qui gère 4528 bus, 6000 *heavy rail* et 200 DRT, et des petites agences comme *Village of Spring Valley Bus* de l'État de New York qui ne compte que deux bus.

La moyenne est à 69 véhicules de DRT par agence. Ce nombre est relativement important en comparaison de ce que l'on constate dans les autres pays, en particulier en France. Seulement 35 % des services comptent moins de 20 véhicules (Figure 3). De plus, on trouve des services de très grande taille. Les services qui comptabilisent des flottes supérieures à 100 représentent

⁸² www.itsdeployment.its.dot.gov

20 % de l'ensemble. La plus grosse agence qui est *Southeastern Pennsylvania Transportation Authority* de Pennsylvanie, en détient 500.

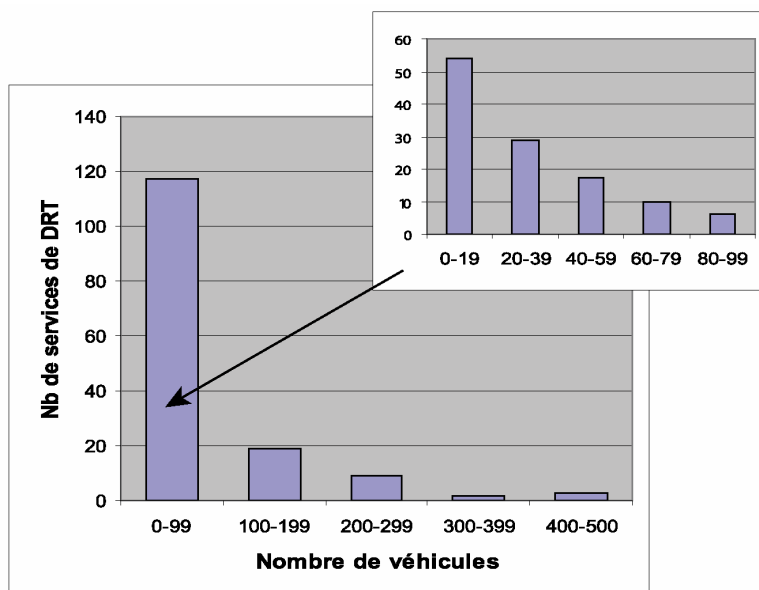


Figure 3 : Nombre de véhicules par agence

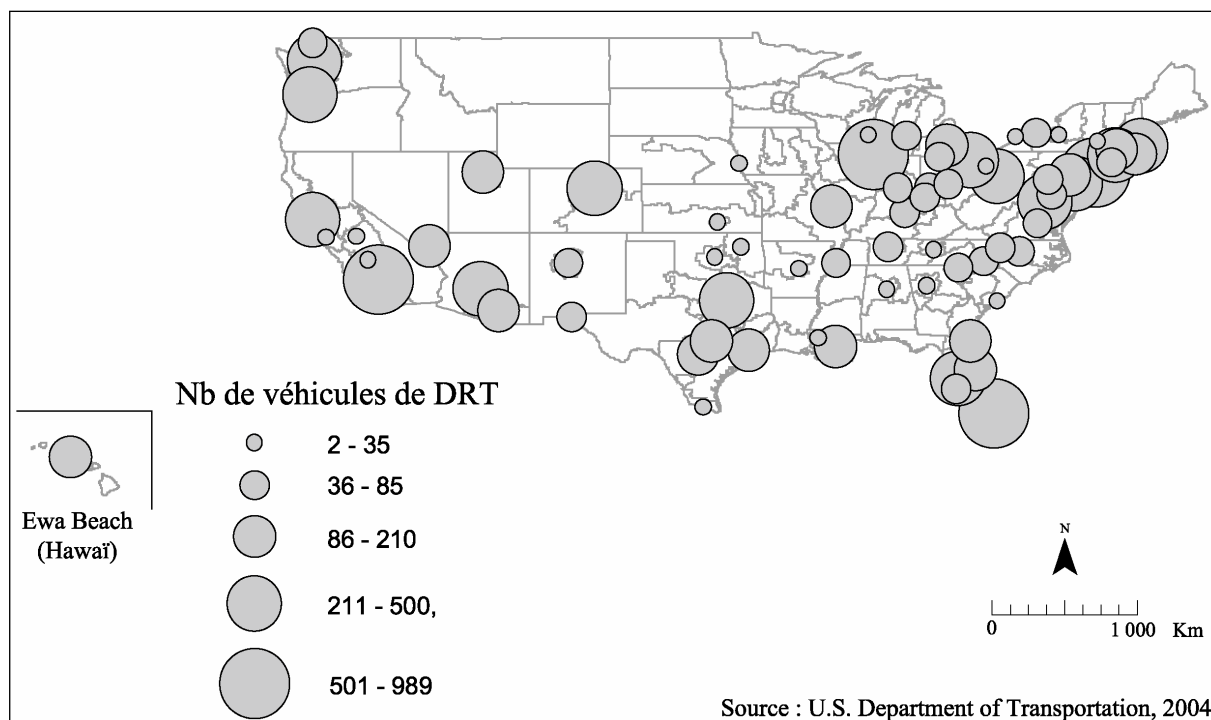
La Carte 1 présente le nombre de véhicules de DRT par aire métropolitaine. Les données ont été agrégées à l'aire métropolitaine pour faciliter la lecture. Une même aire compte généralement plusieurs agences de transport qui organisent différents modes.

L'utilisation des TAD semble être généralisée à l'ensemble des plus grandes aires métropolitaines, seules celles des États du nord ne présentent pas de TAD⁸³. Leur densité est plus élevée dans la partie est, mais si les DRT sont moins nombreux à l'ouest, ils sont plutôt importants en nombre de véhicules utilisés.

La plupart des agences organisent les DRT en plus des bus ou des trains régionaux. Le nombre de véhicules de DRT est souvent résiduel par rapport à ces modes. Dans les deux-tiers des villes recensées, les DRT totalisent moins de 35 % de l'ensemble de la flotte de véhicules. Mais certaines agences possèdent un nombre de DRT plus élevé que ceux de bus, c'est le cas 13 agences sur 151, et 20 autres sont composées uniquement de véhicules de DRT.

Mais il faut se méfier de cette comparaison en terme de nombre de véhicules, car les bus ont une plus grande capacité d'accueil que les DRT. De plus, il est possible de faire du transport à la demande avec des bus. Sur les 13 agences, beaucoup sont en fait spécialisées dans le TAD (ex. la *Corona City Dial-A-Ride* en Californie, qui compte 5 bus et 9 DRT).

⁸³ Attention aucune des agglomérations du Dakota du Sud et du Nord, le Montana, l'Idaho et le Wyoming ne figurent parmi les villes enquêtées.



Carte 1 : Demand Responsive Transport aux Etats-Unis (2004)

Au sein des AOT qui ne font que du transport à la demande, la diversité est donc courante. On trouve de très grosses agences comme le *Access Services Incorporated* sur l'aire de Los Angeles (470 véhicules) ou *Advanced Transportation Solutions* sur celle de Miami-Fort Lauderdale (268 véhicules), et des plus petits services comme le *North Township of Lake County Dial-A-Ride* sur l'aire de Chicago (4 véhicules). Mais ces informations ne sont pas les seules que l'on pouvait tirer de cette étude, le cœur de l'enquête portait sur l'intégration des ITS dans les agences de transport.

2.2.2.2.2 Une agence sur deux utilise des ITS

Les ITS « *Intelligent Transportation Systems encompass a broad range of wireless and wire line communications-based information and electronics technologies. When integrated into the transportation system's infrastructure, and in vehicles themselves, these technologies relieve congestion, improve safety and enhance American productivity* »⁸⁴. Parmi l'ensemble des technologies étudiées figuraient quelques-unes qui sont spécifiques au transport à la demande.

Sur les 151 agences avec DRT, un peu plus de la moitié ont répondu que leurs véhicules étaient équipés d'au moins une technologie. Les systèmes de géolocalisation (*Automatic Vehicle Location AVL*) et les logiciels de gestion (*Automated dispatching or control software*

⁸⁴ http://www.its.dot.gov/its_overview.htm

is available) sont de loin les deux technologies les plus diffusées (cf. Tableau 1). Les systèmes qui permettent un suivi en temps réel (*real-time monitoring*) et les lecteurs de cartes magnétiques (*Magnetic Stripe Readers*) sont moins fréquents, et les trois dernières catégories du tableau quasi-confidentielles.

ITS in Demand Responsive vehicles :		Nb d'agences
Suivi en temps réel	<i>Real-time monitoring of vehicle components</i>	22
Logiciel de gestion	<i>Automated dispatching or control software is available</i>	64
Géolocalisation	<i>Automatic Vehicle Location (AVL)</i>	48
Lecteur de cartes magnétiques	<i>Magnetic Stripe Readers</i>	18
Lecteur de cartes à puce	<i>Smart Card Readers</i>	2
Comptage automatique des passagers	<i>Automatic Passenger Counters</i>	2
Système prioritaire d'accès aux autoroutes régulés par des feux rouges	<i>Ramp meter signal priority capability</i>	1
Aucun équipement		71

Sources : ITS statistiques 2004, US department of Transportation

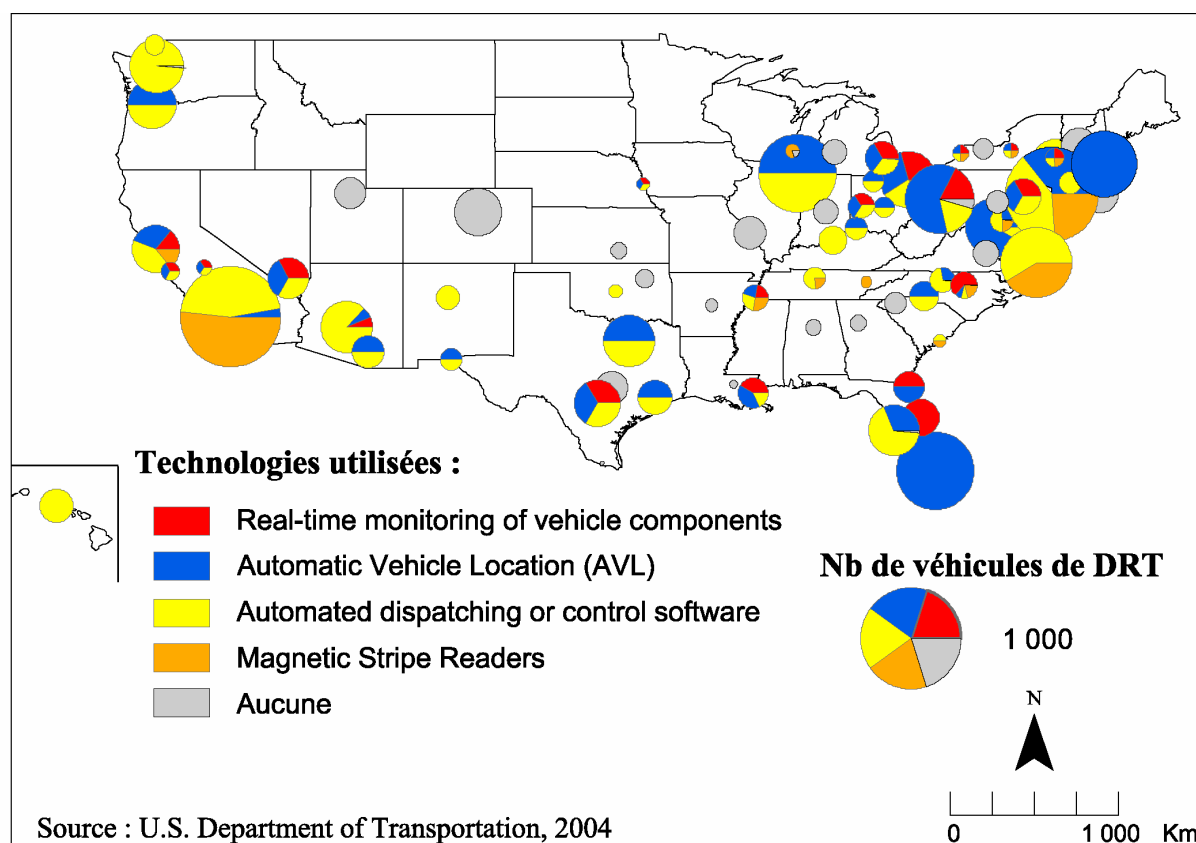
Tableau 1 : Utilisation des ITS et DRT aux Etats-Unis

La

Carte 2 représente les quatre premières ITS. Les trois autres n'ont pas été représentées car elles concernent des effectifs trop faibles pour ressortir visuellement. Cette dernière représente les types d'ITS présentes au sein d'une aire métropolitaine. Des parts égales de cercles signifient que tous les véhicules sont équipés de ces technologies. Des parts inégales indiquent une « sur » ou « sous »-représentation d'une catégorie. Par exemple à Los Angeles seulement 3,6 % des véhicules sont gérés par GPS alors que les lecteurs de cartes magnétiques et les logiciels de contrôle sont généralisés dans la quasi-totalité de véhicules.

On constate sur la carte, que le nombre de DRT sans aucune technologie (représentés en gris) est instable. Les DRT près des littoraux les plus urbanisés semblent utiliser plus massivement les ITS que ceux au centre du pays.

On remarque également que les technologies sont rarement utilisées seules, mais font plutôt l'objet de combinaisons. Au niveau de l'agence, quarante cas d'association de systèmes de GPS (*Automatic Vehicle Location AVL*) et de logiciels de gestion (*Automated dispatching or control software is available*) sont observés. Les systèmes de gestion en temps réel (*real-time monitoring*) et les *Magnetic Stripe Readers* sont très peu utilisés de façon isolée, mais plutôt associés à un système d'AVL en plus d'un logiciel de gestion, respectivement à deux et à cinq exceptions près.



Carte 2 : Utilisation des ITS dans les DRT aux Etats-Unis (2004)

Les DRT les plus innovants (au sens où ils combinent le plus d'ITS), sont souvent des petits services avec peu de véhicules. Par exemple, la *Ann Arbor Transportation Authority* dans l'aire métropolitaine de Detroit ne compte que 5 véhicules. Le plus important qui est la *Metro Regional Transit Authority* de Cleveland se démarque avec ses 124 véhicules.

Les combinaisons de quatre technologies ou plus, concernent huit DRT. L'association classique comprend un système de surveillance en temps réel, la géolocalisation, un logiciel de gestion et un lecteur magnétique de carte. Ces services sont compris dans des aires métropolitaines de grande taille, mais concernent des villes de plus petite taille ou des autorités régionales.

Ce constat de combinaison des ITS est aussi valable pour les technologies à diffusion restreinte. Les deux cas de *Smart Card Readers* sont associés à un logiciel et à un lecteur de carte magnétique. Et, le seul exemple de système automatique de comptage des passagers qui est dans la ville d'Albany, s'ajoute déjà aux quatre autres technologies précédemment citées. Enfin, l'unique service qui utilise un *Ramp meter signal priority capability* organisé par le *Snohomish County Public Transportation* de Seattle se démarque par l'absence d'autres ITS. Il concerne une cinquantaine de véhicules.

Conclusion

Le bilan sur les DRT aux Etats-Unis montre qu'en 2004, les TAD sont relativement bien implantés dans ce pays et qu'ils bénéficient, dans l'ensemble, d'un bon niveau technologique. Dans la deuxième partie, où est exposée la situation des TAD en France, nous verrons qu'en nombre, les TAD français n'ont rien à envier aux DRT américains⁸⁵. Cependant, peu de services présentaient un tel niveau d'équipement en 2005. De plus, ils ne peuvent pas être totalement comparés. En effet, la terminologie utilisée pour décrire le fonctionnement des TAD varie fortement d'un pays à un autre, ce qui limite les rapprochements. D'autre part, le contexte économique et social dans ce pays diffère de celui des pays européens et plus particulièrement du contexte français, ce qui limite également les comparaisons. Aussi, le chapitre suivant expose les raisons qui expliquent la forte progression des services de TAD dans notre pays. Depuis une dizaine d'années la conjoncture française est plutôt favorable aux transports en commun, ainsi qu'au développement de nouveaux modes qui sortent du schéma traditionnel des transports.

⁸⁵ À noter que l'étude ne portait que sur les DRT en milieu urbain, les DRT ruraux ne sont pas décrits ici.

3 Le TAD, le transport public de demain ? Un contexte favorable au développement de nouvelles formes de transport

Bien qu'existant depuis les années 30, le TAD est un mode relativement récent au regard des modes de transport public comme le train ou le bus (1.1.1.1). Après une période de relatif déclin dans les années 80, il connaît un renouveau à la fin des années 1990, engendrant dès lors une croissance ininterrompue du nombre de services mis en ligne chaque année.

Ce troisième chapitre fixe le contexte qui a favorisé cette croissance lors de ces dix dernières années. En effet, le TAD a bénéficié d'un contexte économique et social toujours plus favorable au transport en commun, mais aussi des avancées technologiques qui ont apporté des solutions à des problèmes non résolus par le passé. Il a également tiré avantage de la diffusion d'une autre conception des transports publics tournée vers une meilleure prise en compte des besoins individuels. Ainsi, notre société tend vers des transports toujours plus individualisés, plus en adéquation avec les évolutions de la mobilité, mais aussi en s'inscrivant dans une gestion plus durable de cette mobilité. Ces évolutions ont permis au TAD de se développer fortement au début des années 2000 jusqu'à atteindre son niveau actuel⁸⁶. Mais il n'en pas toujours été ainsi. Avant d'arriver à ce contexte favorable, le système de mobilité a plutôt privilégié dans un premier temps les modes individualisés, conduisant peu à peu à une « dépendance automobile » dont nous ne sommes toujours pas libérés.

La présentation des mutations qui ont conduit notre société à se tourner vers des solutions souples occupera la première partie de ce chapitre. L'objectif n'est pas d'en faire une description exhaustive, mais plutôt d'évoquer les principaux changements intervenus. Leurs répercussions en termes de mobilité seront d'abord évoquées (3.1). Puis seront abordés leurs effets sur le système de transport avec un questionnement particulier sur les solutions apportées par le TAD aux problèmes de mobilité (3.2).

3.1 Un contexte économique et social longtemps favorable aux modes individualisés

La fin du XX^e siècle a été marquée par des transformations qui ont touché tant la structure générale de la société, que le monde du travail. Celles-ci ont eu des répercussions directes sur

⁸⁶ Celui-ci sera détaillé dans la seconde partie de la thèse (Partie II).

la mobilité. Elles ont affecté la longueur des déplacements, leur fréquence ou leur gestion au quotidien (cheminement complexe, recours à la multi-modalité⁸⁷). Ces transformations ont bouleversé dans un premier temps l'organisation traditionnelle des transports publics et favorisés l'essor de la voiture. Mais elles ont aussi impulsé une nouvelle conception des transports, plus souple, plus en adéquation avec les exigences actuelles de comportement de mobilité.

Nous allons aborder ici les principales causes de ces mutations, en dégagant, en premier lieu, les évolutions liées à la société, puis celles liées au monde du travail. Nous aborderons également un troisième point, en lien avec les précédents, qui concerne les nouvelles organisations et pratiques spatiales qui touchent l'ensemble des pays développés.

3.1.1 Des évolutions sociétales qui ont induit de nouveaux comportements de mobilité

L'individualisation des modes de vie, l'augmentation et la dispersion des âges de la vie, l'évolution de la famille, ainsi que les transformations qui touchent le monde de travail et l'économie, sont les causes d'un « *mouvement global de la structure de la société* » [Bailly et Heurgon, 2001]. Elles sont présentées dans les paragraphes suivants ainsi que leurs effets sur la mobilité.

3.1.1.1 Individualisation, augmentation et dispersion des âges de la vie et mutation de la composition familiale

La première évolution évoquée par les auteurs, l'individualisation des modes de vie, désigne le « *passage des valeurs "traditionalistes" vers des valeurs individualistes* ». Ainsi « *l'individu se trouve placé au centre de la conception de la société* ». Cette transition s'est traduite par l'affirmation de la personne et une individualisation croissante des comportements [Bailly et Heurgon, 2001, 14].

La seconde concerne la durée de vie et sa structuration. Il est un fait indéniable que la durée moyenne de la vie est en augmentation dans les pays les plus riches⁸⁸, les individus bénéficiant d'une vie plus longue, mais aussi plus active⁸⁹. Par conséquent, les « âges de la vie », qui correspondent aux grandes étapes structurant la vie d'un individu, ont eux aussi

⁸⁷ Action d'utiliser successivement plusieurs modes de transport pour effectuer un déplacement, par exemple le train associé au bus et à la marche à pied.

⁸⁸ L'espérance de vie à la naissance en Europe pour un homme (Europe des 25), est passé de 72,7 ans en 1995 à 75,3 en 2004, pour une femme de 79,6 ans à 81,6. Aux Etats-Unis, l'espérance de vie entre 1995 et 2003, est passée de 72,5 ans à 74,8 pour un homme et de 78,9 à 80,1 pour une femme. Source : ODE, cité in Sardon (2006).

⁸⁹ À l'exception des Etats-Unis où la durée de vie est en diminution.

évolué. Des âges intermédiaires apparaissent entre les trois principaux stades qu'étaient la jeunesse (stade de formation), la vie adulte (vie professionnelle) et la vieillesse (repos). La période de jeunesse est plus longue : « *l'allongement de la scolarité prolonge la jeunesse* », la vie professionnelle est entre coupée de périodes de formations ou de coupures (ex. chômage) et la vieillesse est divisée en périodes intermédiaires avec celle des jeunes retraités (encore en bonne santé et mobile) et les seniors plus âgés (vivant plus longtemps mais posant des problèmes de dépendance) [Gwiazdzinski, 2003, 25]. Enfin, la vie familiale a également évolué avec le développement du travail salarié des femmes et par conséquent celui de la bi-activité, mais aussi par la multiplication de nouvelles formes de comportements familiaux (familles mono-parentales ou recomposées).

3.1.1.1 Des changements qui ont encouragé le développement de l'automobile

Ces transformations des modes de vie ont eu des répercussions directes sur la façon de consommer le temps et de se déplacer. Par exemple, la multiplication de familles mono-parentales ou recomposées a entraîné de nouvelles formes de mobilité (enfants qui changent de domicile le week-end). L'allongement de la vie s'est également accompagné d'un allongement de celle des automobilistes : J.P. Orfeuil (2000) souligne que les hommes qui ont conduit toute leur vie continuent de le faire à la retraite (ce phénomène ne devrait pas tarder à toucher les femmes aussi), mais que les catégories de population qui auparavant conduisaient peu, sont celles qui augmentent le plus⁹⁰ (femmes, personnes âgées, ouvriers...). De plus, la bi-activité s'est traduite par une nouvelle organisation des déplacements familiaux (développement des pérégrinations, mobilité accrue chez les femmes) [Orfeuil, 2000a, 87].

L'individualisation des modes de vie va de pair avec le développement de la voiture qui est désignée comme « *un signe et un agent de l'individualisme des années quatre-vingt* » [Piveteau, 1995, 157]. Le renouvellement des générations s'est traduit par un passage de la voiture d'un usage familial, à un usage quotidien et personnel [Orfeuil, 2000a, 87], ou encore, la bi-activité qui a déjà été mentionnée a entraîné une diffusion de la bi-motorisation. Toutefois, ces transformations ne sauraient être considérées isolément. Elles ont été accompagnées par la mutation du monde du travail (les deux étant liées).

3.1.1.2 Une exigence accrue de flexibilité dans le monde du travail

Le passage de l'ère industrielle à celle du tertiaire a affecté tant la sphère privée que professionnelle. Il a entraîné une densification du travail (dans son contenu). Celle-ci s'est

⁹⁰ par rapport aux catégories qui conduisaient déjà.

traduite par une pression plus importante sur les salariés, une recherche constante de rationalisation du temps et une chasse aux temps morts [Bailly et Heurgon, 2001, 18; Gwiazdzinski, 2003, 28], comme le souligne [Klein, 2005, 26] « *la pression à l'intensification de l'usage du temps est une dimension constitutive du capitalisme* ». D'autre part, ce passage a favorisé l'apparition de nouveaux horaires de travail : horaires décalés, travail de nuit, travail à temps partiel⁹¹ font que désormais les personnes travaillent à toutes les heures du jour et de la nuit [Gwiazdzinski, 2003, 29]. Parallèlement, le développement de contrats à durée déterminée (CDD) et le travail à temps partiel ont favorisé une instabilité de l'emploi. Il est très fréquent aujourd'hui pour un actif d'avoir plusieurs employeurs durant sa vie active.

Cette situation incite les actifs à être capables de réagir face à une perte d'emploi et à s'adapter aux nouvelles contraintes imposées par le développement des horaires décalés. Dans les faits, l'ensemble de ces contraintes exige des individus une forte capacité à être mobile : « *La flexibilité est désormais une exigence du monde du travail, qui implique bien souvent la mobilité. Avec la multiplication des CDD, la flexibilité du temps de travail, les séjours à l'étranger et plus généralement les déplacements professionnels, la capacité à être mobile est indispensable* » [Kaufmann, 2004a, 65]. Cela concerne aussi bien la mobilité résidentielle (capacité à déménager pour trouver un emploi ou lors d'une mutation) que la mobilité quotidienne (déplacement pour se rendre à son travail avec enchaînements complexes pour concilier vie professionnelle et privée) ou encore la mobilité professionnelle (multiplication des déplacements liés aux voyages d'affaires ; visite des clients, fournisseurs) qui se développe elle aussi, comme le soulignent M.H. Massot et J.P. Orfeuill (2004). Ainsi au cours des 20 dernières années, les déplacements domicile/travail « *ont vu leur part relative baisser, du fait de la croissance du nombre de retraités, de la montée du chômage, de l'extension de la journée continue (qui « supprime » les déplacements de retour au domicile la mi-journée) et, fait moins connu, du développement des déplacements vers des lieux de travail variables* » [Massot et Orfeuill, 2004, 221].

3.1.1.2.1 La part croissante du temps libre a entraîné une augmentation des déplacements liés aux loisirs et au tourisme

Les déplacements liés aux loisirs recouvrent l'ensemble des déplacements liés aux pratiques culturelles ou sportives, mais également les visites (d'amis et de parents), les sorties (le dimanche par exemple), les escapades du week-end et le tourisme. Ceux-ci structurent les temps sociaux (grands week-ends, petites vacances, festivals). Par exemple, les vacances ont

⁹¹ En 2005, la proportion d'actifs occupés à temps partiel s'élevait à 17,2 % (moyenne 2005). Source : Insee Première n°1070, mars 2006.

été pendant longtemps un grand marqueur temporel, mais celles-ci apparaissent comme de moins en moins marquées tandis que les séjours de courte durée se développent fortement. De plus, la distinction entre vacances de courte durée et loisirs est de plus en plus difficile à faire.

L'ensemble de ces déplacements est en augmentation. Cela est lié, d'une part aux RTT et aux modifications des temps de travail (35h, mi-temps, travail de nuit...) qui dégagent de nouvelles plages horaires pour les loisirs, mais aussi à l'arrivée de nouvelles populations disposant de beaucoup de temps libre et dotés d'une forte capacité à être mobile [Massot et Orfeuill, 2004] : « *l'arrivée de jeunes retraités motorisés, aisés et en bonne santé, puis du fait de la réduction du temps de travail qui a multiplié les départs de la ville le week-end des cadres aisés* ». De ce fait, on assiste à une évolution des pratiques touristiques. Les courts séjours se développent alors que les longs séjours diminuent en nombre et se raccourcissent.

Ces déplacements posent de nouveaux problèmes aux transporteurs car ils ne rentrent pas dans le schéma des migrations domicile-travail. Les loisirs, visites et sorties qui représentent 52 % des déplacements sont effectués à 81 % en voiture. Les RTT ont amplifié le nombre de déplacements, mais pas ceux liés au travail [Faivre, 2005]. Les temps des loisirs et du tourisme multiplient les déplacements occasionnels favorisant une mobilité plus complexe.

3.1.1.2.2 Temporalités éclatées et désynchronisation des rythmes

Alors que le temps industriel imposait une rupture nette entre les temps de travail et les temps de la vie, la société actuelle est marquée par une dilution de la frontière qui les séparaient. Elle se traduit « *par une désynchronisation temporelle, c'est-à-dire un bouleversement profond des formes collectives du temps et ce, en raison de l'individualisation des usages temporels*. [Faivre, 2005]. On parle d'éclatement des temporalités collectives. L'organisation des journées est de moins en moins marquée par des périodes de fortes affluences corrélées aux heures d'arrivées et de départs du travail (pics de mobilité), et de plus en plus par des flux plus diffus tout au long de la journée.

Les modifications des rythmes de vie sont liées tout d'abord au mouvement global de la société déjà évoqué, mais aussi aux transformations du monde du travail : les horaires décalés, la précarisation de l'emploi, les RTT ont contribué à modifier l'organisation quotidienne du temps. Ces bouleversements des rythmes temporels ont eu pour conséquence notamment d'intensifier l'usage des temps (cf. p. 98), et d'autre part, d'influencer « *nos rapports au territoire et plus particulièrement nos pratiques de mobilité* » [Faivre, 2005]. Ainsi, ces mutations structurelles ont été accompagnées par celle des territoires.

3.1.1.3 La transformation des territoires et ses conséquences sur la mobilité

Parallèlement à ces réorganisations qui touchent tant le monde du travail (sphère professionnelle) que le domaine du privé (sphère privée), les territoires se transforment également, en lien avec l'extension périphérique des villes urbaines ou sous l'impulsion des nouvelles technologies, mais aussi des transformations de la mobilité : « ...*les transformations de la mobilité s'accompagnent de transformations de territoires géographiques et sociaux* » [Orfeuil, 2000a, 27].

3.1.1.3.1 Périurbanisation : un allongement des distances

L'effondrement du coût de la mobilité [Wiel, 2002, 29] associé à l'aspiration des citoyens à disposer d'un meilleur cadre de vie, la fuite des nuisances de la ville et les valeurs foncières moins élevées en périphérie ont favorisé le développement de l'urbanisation en périphérie des agglomérations [Orfeuil, 2000a, 89-91].

Ce phénomène est à mettre en parallèle avec une augmentation générale des vitesses qui a permis à la ville de s'étendre. Il a touché en premier lieu les ménages qui sont allés se localiser sur les franges urbaines, mais il a également concerné les activités. Les entreprises, cherchant à se localiser dans les lieux de bonne accessibilité où le foncier est moins onéreux, sans contraintes liées aux densités, et disposant d'une bonne accessibilité tant pour leurs clients que leurs employés (ou pour écouler les marchandises), ont elles aussi migré en périphérie [Orfeuil, 2000a, 80]. Ces critères d'implantation des entreprises jouent en défaveur des zones denses. Si cette délocalisation en périphérie soulage le trafic de la partie dense en le reportant en périphérie dans un premier temps, elle stimule dans un second temps la périurbanisation en amplifiant les avantages de situation aux franges de l'agglomération [Wiel, 2002, 60].

L'étalement urbain périphérique associé à la tendance de la multi-résidence et à une relocalisation des activités ont conduit à « *l'éclatement spatial des espaces de la vie quotidienne* » [Kaufmann, 2004b, 239]. En effet, l'articulation entre les lieux de vie est permise par la mobilité : grâce aux infrastructures de transport, il est possible d'habiter loin de son lieu de travail, « aujourd'hui *la mobilité résidentielle n'est pas nécessaire, elle peut être remplacée par une mobilité quotidienne* » [Orfeuil, 2000, 85].

Ainsi, le phénomène de périurbanisation⁹² coïncide avec un allongement des distances moyennes entre domicile-travail⁹³. De plus, le nombre moyen de déplacements est lui aussi en

⁹² À la fin des années 60 en Ile-de-France, à la fin des années 70 pour la province.

⁹³ J-P. Orfeuil mentionne qu'entre 1975 et 1990 elles ont augmenté de 56% [Orfeuil 2000].

hausse (cf. Tableau 2 p. 104). L'étalement urbain associé aux facteurs précédemment évoqués (désynchronisation des rythmes du travail, développement du temps libre...) a engendré une augmentation de la mobilité. Cet accroissement de la mobilité est facteur de nuisances (pollution, nuisances sonores) et a contribué à encombrer, par la congestion automobile, les centres-villes et leurs abords. De plus, elle a aussi favorisé une large diffusion de l'automobile. Ainsi la dépendance automobile croît à mesure que la densité décroît (plus les densités diminuent plus le nombre moyen de personnes par véhicule augmente) [Orfeuil, 2000b ; Genre-Grandpierre et Josselin, 2006]. Mais de nouvelles formes de mobilité se sont également développées.

3.1.1.3.2 *Le développement des TIC a contribué lui aussi à changer les rapports à l'espace*

Le développement du téléphone, de la télévision dans un premier temps, puis des téléphones portables et d'Internet plus récemment, ont changé nos rapports au temps et à l'espace [Di Méo et Buleon, 2005, 19]. *« le téléphone portable, le GPS, l'ordinateur portable et Internet sont une façon de réarticuler le spatial et le temps autour de la personne »* [Vassallo, 2005]. Ces propos vont dans le sens de Gwiazdzinski (2003, 24) qui note que *« les progrès considérables en matière de communication ont radicalement transformé notre relation au temps et à l'espace. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) donnent l'illusion d'ubiquité et de liberté en nous permettant d'être physiquement présent à un endroit et virtuellement à un autre, et en autorisant un ajustement permanent de notre comportement en fonction des services et opportunités »*. Désormais les individus gardent des liens avec leur famille ou leurs amis sur leur lieu de travail grâce à Internet ou leur téléphone portable. De même, le domicile peut être vu comme une centrale de services, interconnecté et relié au monde extérieur. Ainsi, les TIC permettent de réaliser une autre forme de mobilité dite « virtuelle ».

Les TIC ont apporté des réponses aux exigences de flexibilité qu'impose le monde du travail, mais elles en ont également créé d'autres : *« L'appropriation des systèmes de transports et de télécommunications permet de s'insérer dans un monde aux contraintes renouvelées en offrant la possibilité de combiner et concilier ce qui était autrefois spatialement et temporellement inconciliable, ces systèmes techniques ont élargi le spectre des possibles qui s'offre à un acteur, tout en l'obligeant à être mobile pour s'insérer socialement »* [Kaufmann, 2004b, 239]. L'intensification de leur usage a eu notamment pour conséquence de diluer la frontière qui séparait autrefois les sphères privée et professionnelle,

et d'exiger une disponibilité quasi permanente des personnes aussi bien pour leurs employeurs que pour leurs familles.

3.1.1.4 Face à une mobilité toujours plus complexe, les individus sont contraints de développer de nouvelles stratégies

L'ensemble de ces transformations sociétales a eu des répercussions sur la longueur des déplacements et leur fréquence. Les personnes ont des besoins de mobilité plus élevés et la voiture est le mode qui en a le plus bénéficié. Les déplacements sont de plus en plus nombreux et plus longs. On parle ainsi d'une complexification de la mobilité, qui est aussi plus diffuse dans le temps et l'espace⁹⁴. Cela se traduit par des couples d'origine/destination multiples, un étalement des déplacements tout au long de la journée (de moins en moins d'heures creuses), des enchaînements complexes d'activités et de lieux au cours d'une même journée (pérégrinations), mais aussi par une augmentation de la part des déplacements courts liés aux RTT (loisirs, visites ou achats) au détriment des déplacements domicile-travail [Faivre, 2005].

3.1.1.4.1 Un « capital de mobilité » pour s'en sortir

Pour arriver à concilier toutes les exigences des sphères privée et professionnelle, les individus sont contraints de développer des stratégies de mobilité tant virtuelle que réelle [Kaufmann, 2004a]. La première (mobilité virtuelle) est réalisée avec les TIC qui participent désormais pleinement à la mobilité, la seconde est effectuée par le biais des modes classiques de transport (bus, automobile...). L'articulation de ces deux mobilités conditionne la qualité de vie. D'après l'auteur, la multiplication des sphères d'activités (double activité professionnelle, les loisirs et les activités extra-scolaires des enfants) ajoutée à l'éclatement spatial des espaces de la vie quotidienne favorisent « *une tension spatio-temporelle accrue des programmes d'activités, dont la mobilité devient alors un élément central : de la manière dont on programme la mobilité et de l'ingéniosité des enchaînements retenus va souvent dépendre la qualité de vie* » [Kaufmann, 2004a]. Ainsi les personnes qui ne peuvent satisfaire ces exigences se retrouvent exclues du système.

3.1.1.4.2 La capacité à se déplacer comme facteur d'inégalité

« *La mobilité est un élément d'appartenance à la ville, un instrument de cohésion sociale et de lutte contre les ségrégations et les exclusions* » [Ministère de l'Équipement, des

⁹⁴ Orfeuill (2000), La Recherche, n°337, cité dans Bailly et Heurgon (2001).

transports et du logement, 1999, 5]. En 1982, la LOTI⁹⁵ a défini un « droit au transport pour tous ». Or cette règle est loin d'être parfaitement appliquée favorisant par là-même des inégalités : « *La mobilité physique et virtuelle devient donc un élément de plus en plus important dans la formation des inégalités individuelles et sociales* » [Ascher, 2004]. Par conséquent, la mobilité devient un facteur d'inégalité dans notre société. L'écart se creuse entre ceux qui sont dotés d'une forte mobilité de ceux dont la capacité à se déplacer est plus limitée. Si bien que l'on parle d'individus « *hypermobiles* » opposés à des individus « *faiblement mobiles* » [Ascher, 2004]. Les discriminations qu'engendre la mobilité s'effectuent à plusieurs niveaux : tout d'abord au niveau de l'apprentissage qu'exige la mobilité, mais aussi dans le sens où elle peut créer des ségrégations spatiales entre les sexes.

En effet, les systèmes de transport et de télécommunication nécessitent un apprentissage permettant aux individus d'accéder à l'ensemble de la chaîne des transports : « *l'appropriation des systèmes de transport et de télécommunication permet de s'insérer dans un monde aux contraintes renouvelées* » [Kaufmann, 2004b]. Cependant, pour certaines catégories de population, cet apprentissage n'est pas aisé, d'autant plus qu'il demande d'être sans cesse reconduit pour s'adapter aux évolutions techniques. D'autre part, les femmes sont plus touchées par le phénomène d'éclatement des temporalités, de précarisation de l'emploi facteur de mobilité complexe (sur les 17 % des salariés français travaillant à temps partiel, 83,8 % sont des femmes (cf. note p. 97). La mobilité peut également créer des inégalités spatiales. Comme le note F. Ascher, ce sont bien souvent les populations qui ont le plus besoin d'avoir accès aux transports en commun qui y ont le moins accès [Ascher, 2002, 281]. Par ailleurs, les politiques de limitation du trafic automobile peuvent avoir des répercussions en terme d'équité. Par exemple, les villes suisses dotées d'une bonne accessibilité en transport public connaissent une hausse du foncier. Ainsi, les populations défavorisées se retrouvent reléguées en périphérie où les transports en commun sont moins performants. Ce phénomène, associé à des prix de stationnement élevés, limite l'accès au centre-ville des personnes les plus défavorisées.

3.1.2 Un système favorisant la dépendance automobile

Cette complexification de la mobilité a été très favorable à la voiture qui n'a cessé de gagner en part modale [Kaufmann, 2000, 73]. L'individualisation des comportements a favorisé la diffusion de la voiture car celle-ci apparaît souvent comme la seule solution

⁹⁵ Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) adoptée le 30 décembre 1982.

capable de répondre simultanément à toutes les attentes : « *Le rayon d'action d'une voiture multipliant la liberté de choix dans tous les domaines, ceux du travail, des services, de l'approvisionnement, des échanges sociaux, les habitants voient s'assouplir la loi de proximité* » [Piveteau, 1995, 155].

Périodes :	Nombre moyen de déplacements par jour et par personne	% de la marche et des deux-roues	% des véhicules privés	% des transports publics urbains
1973-77	3,11	50,16	40,84	9
1978-82	3,18	45,91	45,91	8,18
1983-87	3,26	39,26	50	10,74
1988-92	3,37	32,34	57,57	10,09
1995-98	3,67	33,24	58,58	8,17

Tableau 2 : Evolution du nombre de déplacements et des modes utilisés sur la période 1973-1998 ⁹⁶

Ainsi, au cours des années 60, le pourcentage de ménages motorisés a doublé⁹⁷ [Beaucire et Meyer, 2000] et par la suite la voiture n'a cessé de gagner en part modale (Tableau 2). On peut noter que ce choix n'est pas toujours lié à un choix rationnel, mais dépend également de la perception, des valeurs associées à ce mode, ou même du réflexe [Kaufmann, 2000, 85]. « *L'automobile est associée à un sentiment de liberté, de choix, de libération, s'opposant à l'obligation, à la coercition, à la contrainte (...) de là naît un sentiment d'autonomie et de pouvoir sur le temps, absent dans le transport en commun. Du coup, conduire son automobile, fût-elle ralentie par les embouteillages de la ville, par la recherche d'un stationnement, n'est pas perçu comme perte de temps, mais comme gain, comme relâchement de contraintes, comme latitude arrachée... Le système automobile signifie donc depuis toujours libération, puissance, maîtrise du temps et de l'espace* » [Dupuy, 1995, 101].

Outre les valeurs liées à la perception, la périurbanisation, la déconcentration des entreprises et la saturation du trafic ont favorisé l'allongement des trajets, rendant ainsi le recours aux modes alternatifs à la voiture plus difficile. M. Wiel mentionne que ceci contribue à entretenir un système favorable à la voiture « *Il faut constater que la quasi-totalité de la croissance urbaine se réalise là où seule l'auto est compétitive, cela provoque une augmentation du trafic lié à des choix individuels et donc une plus forte dépendance à l'automobile* » [Wiel, 2002, 101].

⁹⁶ Source : Enquête-ménages, Certu. Cité dans Beaucire F., Meyer A. » L'usage des transports publics dans les villes françaises de province », In Pumain D., Mattei M. F. *Données urbaines 3*. Paris : Edition Anthropos, 2000, p. 61-67.

⁹⁷ Entre 1962 et 1973, la part des ménages français possédant une automobile passe de 35 % à 62 % [Beaucire et Meyer, 2000].

3.1.2.1 *Le transport public peu adapté aux exigences de flexibilité et aux formes complexes de mobilité*

D'une manière générale, les modifications de la mobilité ne sont pas favorables aux transports en commun. Ces derniers sont très efficaces pour desservir les zones denses aux flux importants. En plus de l'allongement des déplacements et de leur augmentation en nombre, l'étalement urbain a favorisé de nouveaux types de déplacements (en périphérie, tangentiels et transversaux) qui se prêtent mal au transport public [Orfeuill, 2000a, 76].

Or, une étude sur le réseau de transport du schéma directeur d'Ile-de-France sur les recensements de population de 1976, 1983 et 1991, montre que l'essentiel de la croissance se situe au niveau des déplacements périphériques (banlieue-banlieue) qui augmentent de 37 % sur la période⁹⁸. Ils représentent les deux tiers des déplacements régionaux de 1991 et ne comptabilisent que 14 % des déplacements en transport en commun [Ministère de l'Équipement, des transports et du logement, 1999, 136-138]. De plus, les transports en commun sont peu adaptés pour assurer les pérégrinations par rapport à la voiture ou à la marche : *« la mobilité automobile autorise des circuits (pérégrinations) et par conséquent donne la possibilité d'un usage de la ville beaucoup plus à la carte (chacun associant dans un même trajet ce qui l'intéresse) qu'au menu (où tout est pré-regroupé) »* [Wiel, 2002, 61]. De même, l'inertie et la rigidité des transports en commun font que la voiture est le moyen le plus pratique sur certains créneaux horaires comme en soirée [Bailly et Heurgon, 2001, 161] .

3.1.2.1.1 *Des usagers de plus en plus exigeants sur la qualité des services proposés*

L'individualisation des comportements associée aux besoins de flexibilité qui touchent autant le domaine privé que professionnel, conduit les voyageurs à exiger un fonctionnement en continu, des services plus personnalisés, plus confortables et plus sécurisés. Selon V. Kaufmann, les acteurs individuels cherchent *« à éviter de se trouver pris au dépourvu et ont en conséquence des stratégies de maximisation de leur potentialité »*. Selon lui ces deux aspects sont généralement défavorables aux transports en commun : *« la capacité de réaction... pour faire face à un imprévu est limitée lors de l'utilisation des transports publics »* [Kaufmann, 2004a].

Les transports publics ont du mal à rencontrer les attentes des usagers. *« Fondés sur des déplacements pendulaires (domicile-école ou travail), selon des horaires classiques, l'offre de service actuellement produite par le transport public correspond de moins en moins aux*

⁹⁸ Les déplacements centraux (Paris-Paris) sont stables dans l'ensemble et les déplacements radiaux (Paris-banlieue) connaissent une faible croissance (+ 11 % en 15 ans). Sur ces deux segments, 60 % des déplacements se font en transport en commun.

pratiques des citoyens » [Bailly et Heurgon, 2001, 105]. Ainsi, pour répondre aux attentes des usagers les transports publics doivent théoriquement élargir leurs plages horaires de fonctionnement, leur couverture spatiale et améliorer leur fréquence, tendant ainsi vers un fonctionnement du service en continu. Or, ces aspirations ont un coût assez élevé pour la collectivité. De plus, le caractère diffus des flux (pérégrinations...) rend difficile l'élaboration de lignes structurantes en dehors des zones denses. Si l'on ajoute les difficultés à desservir certains lieux (ex. les équipements sportifs), horaires (les dessertes de soirées), catégories d'usagers (PMR, touristes) ou l'afflux soudain et ponctuel de spectateurs à transporter, il en résulte que les transports publics ont du mal à couvrir les besoins des usagers. L'ensemble de ces besoins exige d'élargir la gamme des solutions pour les adapter à des demandes variées.

3.1.2.1.2 Un système favorisant les véhicules individualisés au détriment des modes collectifs

Les éléments présentés jusqu'à présent ont très largement contribué à créer une dépendance vis-à-vis de l'automobile [Dupuy, 1999], affaiblissant par là-même le transport public. En effet, le développement des véhicules individuels a été accompagné d'une baisse de la fréquentation du transport public, si bien qu'au début des années 70, le transport public assure principalement le transport des « captifs » [Beaucire et Meyer, 2000]. Cette diminution a eu des répercussions sur l'offre de transport public, rendant ceux-ci moins attractifs et, de fait, moins concurrentiels face à la voiture. Les facteurs ayant conduit à cet état sont présentés dans la Figure 4 sous forme de schéma. Celui-ci décrit la situation observée à la fin des années 1990 en indiquant les principales causes qui ont conduit au cercle vicieux de la dépendance au détriment du transport public.

Les principaux facteurs évoqués ont été regroupés dans les 3 angles de la figure. Ils ont été rassemblés par catégories. Le premier groupe en haut à droite désigne les transformations qui ont affecté la société (cf. 3.1.1.1), le deuxième, celles qui ont touché le monde du travail et enfin le troisième, en bas à gauche, les opportunités techniques. L'ensemble de ces facteurs a engendré un système favorable à la dépendance automobile au détriment des transports publics (en gris au centre) aux lourdes conséquences environnementales représentées dans le quatrième angle en bas à droite.

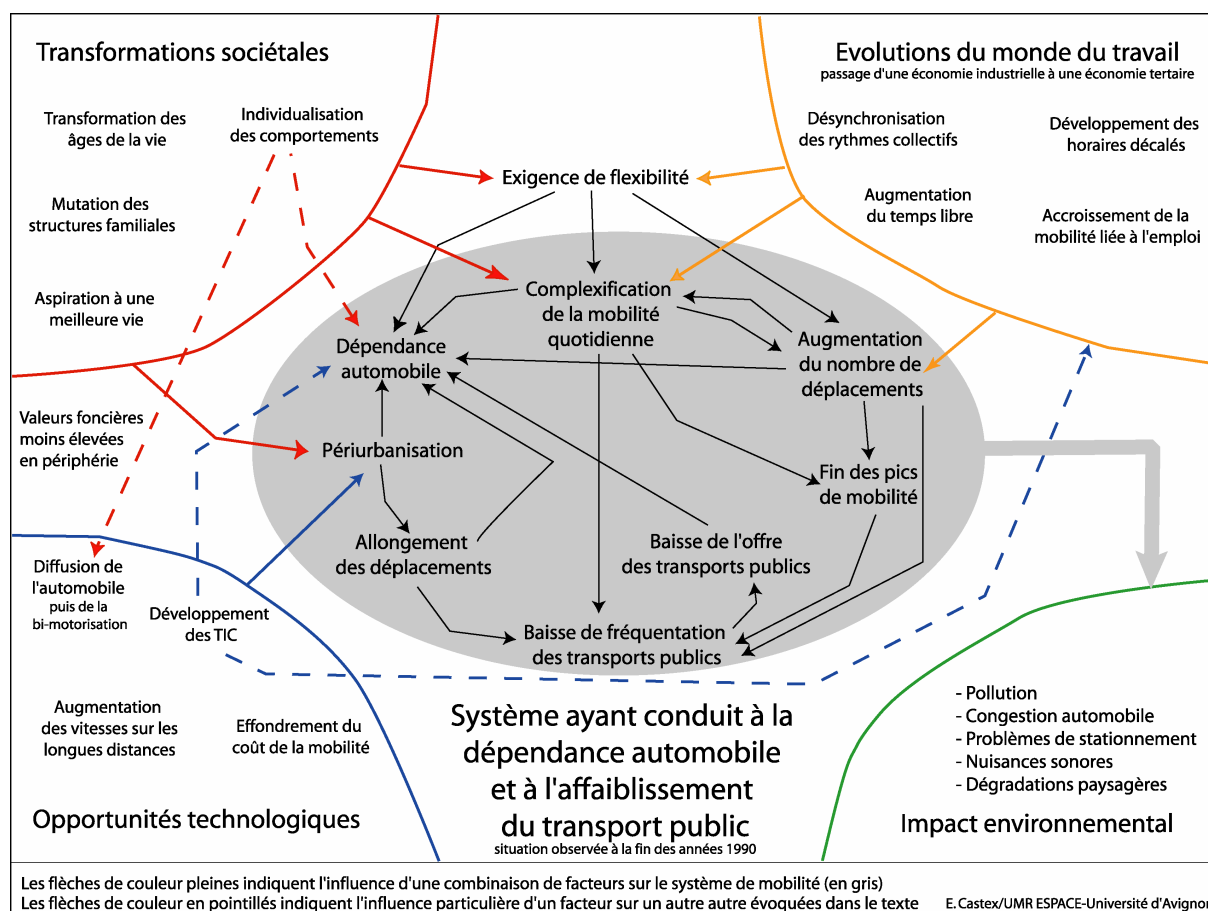


Figure 4 : Système de mobilité favorisant la voiture au détriment du transport public

Conclusion

L'ensemble des facteurs ayant conduit à ce système très favorable à la voiture a entraîné son lot de nuisances. Il a eu pour conséquence d'accroître la circulation automobile et par là-même les émissions de polluants. Les villes se sont retrouvées confrontées à des phénomènes d'encombrements (congestion automobile), de nuisances sonores, de dégradations paysagères et à la délicate gestion du stationnement fortement consommateur d'espace.

Tolérés dans un premier temps, ces inconvénients ont conduit les acteurs politiques et du transport public à réagir entraînant un revirement de situation ces dernières années. Ce changement est perceptible dans la fréquentation des transports publics, mais aussi dans les résultats des récentes enquêtes transports.

3.2 Revaloriser les transports publics par une meilleure prise en compte des modes souples

La revalorisation des transports publics apparaît comme une nécessité pour concilier mobilité et qualité de vie urbaine [Bailly et Heurgon, 2001, 119]. Eux-seuls pourraient permettre de traiter le problème des heures de pointe, en diminuant les effets négatifs de l'excès d'utilisation de la voiture individuelle en ville. De plus, seuls les transports publics permettent de lutter efficacement contre la pollution et la congestion urbaine. Enfin, ils sont indispensables pour les personnes sans véhicule privé ou captives.

Des mouvements de retour vers une gestion collective des déplacements ont déjà été entrepris par le passé. Suite à un vaste mouvement de contestation pour dénoncer les effets pervers de l'automobile dans les années 1970, les municipalités ont mis en place des politiques de réduction du trafic automobile et d'amélioration de l'offre de transport en commun [Kaufmann, 2000, 75]. Ces réactions, ajoutées aux effets des deux chocs pétroliers, ont conduit les pouvoirs publics français à relancer les transports publics. Elles se sont traduites par une hausse de l'utilisation des transports en communs dans les années 80 (Tableau 2), et de nouvelles lois comme la LOTI (1982) qui définit le droit au transport. Malgré ces efforts, la voiture a continué de gagner en part modale sur la période (Tableau 2). On constate également que le nombre moyen de déplacements est en augmentation. Or, les dernières enquêtes de mobilités présentent des résultats qui vont à l'encontre des tendances observées à la fin du XX^e siècle, annonçant peut-être une période plus propice aux transports publics. Dans une première section nous aborderons les facteurs qui ont modifié la donne en matière de déplacements, puis, dans la seconde section, nous verrons comment la qualité de l'offre de transport public pourrait être améliorée par une utilisation généralisée de transports à la demande.

3.2.1 Vers un renouveau du transport public ?

Les récents résultats en matière de mobilité semblent aller à l'encontre des tendances observées à la fin du XX^e siècle. Ils révèlent que la mobilité est légèrement en baisse et que les transports publics sont de nouveau en hausse. Cette remontée du transport public s'explique par les récentes hausses du prix du pétrole, la montée de comportements éco-citoyens mais aussi par une amélioration de l'offre de transport public. Il semblerait que les efforts entrepris pour relancer les transports en communs commencent à porter leurs fruits.

3.2.1.1 La domination exercée par l'automobile contestée

La position dominante de la voiture dans notre société est remise en question notamment à cause des récentes montées du prix du pétrole : « *les prix hors taxes des carburants ont ainsi plus que doublé en dix ans, en euros courants (+ 175 % pour le gazole, + 129 % pour le SP 95)* » [MTETM/SESP, 2005, 24]. En revanche, les prix à la pompe ont relativement moins augmenté, compte tenu de l'effet des taxes (les prix à la consommation n'ont augmenté que de 17 % durant cette période). Toutefois, ces dernières années enregistrent une forte hausse des prix : « *Le prix moyen du gazole à la pompe est en effet passé de 0,88 euros par litre en 2004 à 1,03 en 2005 (+ 17 %), et celui du SP 95, de 1,06 à 1,17 (+ 10 %)* » [MTETM/SESP, 2005, 24]. Cette hausse a entraîné une baisse de leur consommation (les achats de carburants et de lubrifiants ont diminué de -2,5 % en 2005⁹⁹), mais cette baisse est aussi imputable aux efforts réalisés par les constructeurs pour diminuer la consommation des voitures¹⁰⁰. Lors des deux chocs pétroliers des années 70, un retour vers les transports en commun avait déjà été enregistré [Kaufmann, 2000 ; Orfeuil, 2000]. À cela, il faut ajouter le fait que la voiture n'est plus d'un usage aussi aisé. En effet, il est de plus en plus difficile de circuler en ville (à cause des phénomènes de congestion, mais aussi à cause des dispositions adoptées par les agglomérations pour limiter le trafic), ou de se garer (les stationnements gratuits en centre-ville sont de moins en moins nombreux). Toutefois, ce phénomène est contrecarré par les centres commerciaux de périphérie qui continuent d'assurer un stationnement facile et sans conditions.

De plus, l'image valorisante associée à la voiture s'est dégradée. Autrefois associée à des valeurs de liberté (cf. p. 104), celle-ci est désormais synonyme de pollution, nuisances sonores et congestion. Les émissions de polluants de voitures sont considérées comme dangereuses pour la santé comme pour l'environnement. La médiatisation du phénomène de réchauffement climatique et les peurs qu'il suscite ont engendré une prise de conscience de la nécessité de revoir nos habitudes de consommation et de déplacement¹⁰¹. Même s'il reste du chemin à parcourir, un mouvement plus économe en énergie s'est engagé, aussi bien du côté des politiques locales (dispositions prises dans le cadre des PDU, PLU, SCOT, cf. paragraphe

⁹⁹ MTETM/SESP (2005) p. 20.

¹⁰⁰ La consommation unitaire de carburant des voitures particulières est en baisse depuis dix ans (- 1,1 % par an en moyenne, en 2005 elle atteignait - 0,9 %). Tandis que celle des camions connaît une légère augmentation depuis 2001 (+ 0,5 % par an) [MTETM/SESP, 2005, 64].

¹⁰¹ 65 % des personnes interrogées en mai et juin 2007 dans une enquête de la BBC (échantillon de 22 000 personnes sur 21 pays), ont déclaré qu'il est nécessaire de prendre rapidement des mesures pour lutter contre le réchauffement climatique (sur la partie française de l'enquête ce taux atteint 85 %). Cependant, une prise de conscience n'est pas forcément accompagnée de changements des habitudes.

Enquête réalisée par la BBC sur le thème du réchauffement climatique. Disponible sur : http://www.globescan.com/news_archives/bbc_climate.

suivant), nationales et des entreprises (accords de Kyoto¹⁰²), que des particuliers (développement de comportements éco-citoyens). Dans ce mouvement, qui ne concerne pas que les transports, les modes doux réintègrent la ville et les transports en commun retrouvent peu à peu leur place auprès des citoyens.

3.2.1.1.1 Une législation qui encourage l'utilisation des transports en commun

Plusieurs lois incitent les villes à prendre des mesures en faveur des transports en commun, notamment en dotant les AOT de nouveaux outils pour planifier les transports et l'urbanisation selon des orientations plus « durables ». La première a été bien sûr la LOTI de 1982 qui a défini le cadre juridique du transport public et initié un mouvement de promotion des transports en commun. Elle a été suivie par d'autres lois dont la loi sur l'air (1996)¹⁰³. Qui a relancé la mise en place des plans de déplacement urbain (PDU)¹⁰⁴ obligatoires pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Les PDU visent à « *assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part* ». Par la suite, leur rôle sera de nouveau renforcé par la loi relative à la « Solidarité et au Renouvellement Urbains » (loi SRU de décembre 2000), loi qui met, elle aussi, l'accent sur un développement durable des agglomérations et la rationalisation des déplacements [Banos et al., 2002, 27].

Les PDU sont chargés de définir « *les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement, dans le périmètre des transports urbains* » [Offner, 2003]. Ils doivent respecter six orientations légales. Parmi elles, sont inscrites la diminution du trafic automobile et le développement des transports en commun, ainsi que l'emploi de tous les moyens économes et moins polluants. À côté de ces dispositions visant clairement à restreindre l'utilisation de la voiture au bénéfice du transport public, d'autres orientations prévoient une meilleure organisation de la voirie, du stationnement et plus généralement de l'urbanisation, toujours afin de limiter l'usage de la voiture.

Même si les PDU n'ont pas eu tous les effets escomptés [Offner, 2003] et ont souvent eu des objectifs trop ambitieux dont les effets sont rarement à la hauteur [Kaufmann, 2004b], ils ont tout de même permis une revalorisation des transports en commun dont les effets sont d'ores et déjà sensibles dans les enquêtes locales et nationales.

¹⁰² Tous les pays n'ont pas adhéré à ces accords.

¹⁰³ Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, appelée également Nouvelle loi sur l'Air, LAURE ou encore loi Lepage.

¹⁰⁴ Ces derniers avaient été inventés en 1982 afin d'accompagner l'évolution des transports.

3.2.1.1.2 Une baisse de la mobilité constatée en 2005 par les études nationales

Les EMD « Enquête Ménages Déplacements » de Lille et de Lyon réalisées en 2006¹⁰⁵ indiquent que la mobilité (dans son ensemble) est en baisse sur ces deux grandes agglomérations. Par exemple, pour le territoire de la communauté urbaine du grand Lyon, l'EMD indique une réduction de la mobilité de 7,5 % par rapport à 1995 et de -15 % concernant les déplacements automobiles. Cependant, l'enquête montre que les distances parcourues en voiture se sont encore allongées (+ 25 % par rapport à 1995) ce qui entraînerait une augmentation du trafic. En revanche, la baisse de la part automobile se fait au bénéfice des transports en commun qui augmentent à hauteur de 9 %. Leur part de marché atteint aujourd'hui 17 %, contre 47 % pour la voiture.

D'une manière plus générale, une diminution de la circulation automobile de 1,3 % a également été constatée en 2005 sur l'ensemble du territoire national. Cette baisse se répercute sur l'ensemble des transports intérieurs de voyageurs qui reculent de 0,8 % [MTETM/SESP, 2005, 46]. Le rapport montre que le kilométrage moyen par véhicule a diminué de 2,3 % en 2005. Cette baisse concerne plus particulièrement les deuxième et troisième véhicules des ménages multi-motorisés, ainsi que les hommes plus que les femmes pour qui le kilométrage moyen est plutôt en progression. Elle touche principalement le réseau routier secondaire alors que sur les autoroutes concédées le kilométrage continue d'augmenter [MTETM/SESP, 2005, 60-61]. Cette baisse serait en partie liée à la hausse du prix des carburants, conjuguée à celle du coût de la vie. D'autres causes sont évoquées comme les efforts menés en matière de transport public ou le vieillissement de la population¹⁰⁶.

3.2.1.2 Une hausse de la fréquentation du transport public observée depuis 4 ans

Depuis la fin des années 90, la fréquentation dans les transports publics est en augmentation (Figure 5). Malgré une baisse enregistrée en 2001 à cause de mouvements sociaux dont les effets se répercuteront les années suivantes, la fréquentation repart à la hausse dès 2002. Cette année-là, elle s'établit à 94 voyages par habitant, soit une évolution de 0,3 % par rapport à 2001. En 2003, elle passe à 96 voyages (+1,3 %) et en 2004, la fréquentation moyenne augmente à 98 (+ 4,1 %)¹⁰⁷. Mais cette hausse ne touche pas tous les réseaux de la même façon. Sur les 70 % des réseaux qui sont en croissance ou en maintien, ce sont les réseaux de plus de 250000 habitants qui connaissent la hausse la plus prononcée

¹⁰⁵ Source : Bulletins TRANS FLASH de janvier 2007 pour Lille (n°319) et février 2007 pour Lyon (n°320). Disponible sur : <http://www.certu.fr>

¹⁰⁶ Source : MTETM/SESP, 2005 ; SESP en bref n°10, août 2006 ; TRANS FLASH n°318 de décembre 2006.

¹⁰⁷ Source : UTP : *Les chiffres clés du transport public urbain*. Éditions 2003, 2004, 2005. <http://www.utp.fr/>

(+5,7 %), notamment ceux équipés de TCSP¹⁰⁸ (+ 6,6 %). Tandis que les agglomérations de taille moyenne connaissent une croissance plus modeste (+ 2,8 %) et que celles de moins de 100000 habitants sont en baisse [UTP, 2005b, 12].

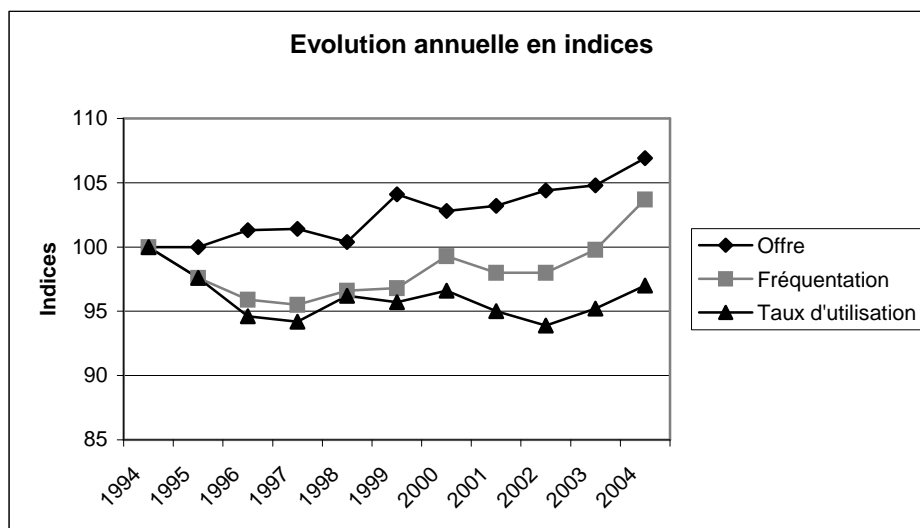


Figure 5 : Evolution de la fréquentation des transports publics urbains sur la période 1994-2004¹⁰⁹

Plus récemment, en 2005, la croissance se stabilise pour les transports collectifs urbains. Après 2004 qui constituait une année de forte croissance (+4,8 %), tout comme les deux années précédentes, 2005 marque un ralentissement¹¹⁰. Si le réseau d'Ile-de-France connaît toujours une phase de croissance (+1,4 %) [MTETM/SESP, 2005, 54], la situation pour les réseaux de province est plus contrastée. Sur la totalité des réseaux de province, le nombre de voyageurs-kilomètres reste stable (+0,1 %). Les réseaux de plus de 250 000 habitants voient leur trafic augmenter de 1,3 %, alors que les agglomérations de 100 à 250 000 habitants accusent une baisse de 0,4 % et celles de moins de 100 000 habitants stagnent (+ 0,4 %)¹¹¹ [UTP, 2006].

3.2.1.2.1 Une hausse portée par une amélioration de l'offre...

L'évolution de l'offre de service (kilomètres par habitant desservi) connaît elle aussi une croissance continue qui s'accroît après 1999. La Figure 5 montre qu'au cours de la période 1994-2004, la population desservie par les transports en commun a fortement progressé (+10 %) du fait de l'extension constante des PTU. En conséquence, les territoires desservis se

¹⁰⁸ TCSP : Transport en Commun en Site Propre.

¹⁰⁹ Taux d'utilisation : nombre de voyages par habitants. Source : UTP, *Les chiffres clés du transport public urbain*, année 2004. Édition 2005.

¹¹⁰ Une partie de ce ralentissement est imputable à des mouvements sociaux ayant eu lieu cette année.

¹¹¹ En 2003, le bilan reste négatif dans les réseaux de moins de 100 000 habitants – qui pour plus de la moitié d'entre eux ont connu une baisse du nombre de voyages par habitant – et dans les agglomérations de taille moyenne [UTP, 2003].

sont fortement élargis (+ 43 %) faisant chuter la densité, elle passe de 1 029 habitants/km² en 1994 à 794 habitants/km² en 2004 (- 23 %). Les kilomètres ont augmenté de 17,7 % et le trafic de 14,1 %. Rapportés à l'habitant, ces résultats présentent des taux d'évolution décennale nettement moins élevés : l'offre kilométrique croît de 6,9 % et la fréquentation de 3,7 % [UTP 2005b, 13].

Pour les réseaux de province, en 10 ans, l'offre kilométrique par habitant desservi, augmente de près de 7 %. En 2002, elle augmente de 1,6 % par rapport à 2001, alors qu'elle reste limitée en 2003 (+ 0,1 %). En revanche, si l'offre de service est en progression dans les grandes agglomérations, elle est en baisse dans les autres. En 2004, on constate une reprise de l'offre kilométrique, toujours davantage dans les grandes agglomérations que dans les petites [UTP 2005b,12]. Malgré le ralentissement de la fréquentation enregistrée en 2005, l'offre en transport public n'a cessé d'augmenter. Ainsi, la production kilométrique poursuit sa progression à un rythme soutenu (+ 2 % en moyenne), en parallèle à l'accroissement de la longueur des lignes (respectivement + 2,9 % et + 4,3 %). La population desservie progresse de 1,7 % sur l'année pour les réseaux de moins de 100 000 habitants [UTP, 2006].

D'un point de vue qualitatif, l'offre s'est améliorée grâce à un renouvellement du parc et la mise en place de *sites propres*. En effet, les 2 dernières décennies ont été marquées par la relance des transports publics urbains : en premier lieu grâce à un renouvellement du matériel (l'âge moyen du parc est de 9 ans en 93 et passe à 7 en 2002), mais aussi grâce à l'intensification de la desserte de la partie centrale (rapportés aux habitants desservis les kilomètres parcourus par les véhicules ont augmenté de plus de 10 % entre 1991 et 2001) [Beaucire et al., 2003]. L'arrivée de TCSP dotés de meilleures fréquences, vitesses commerciales et d'un confort supérieur ont contribué également à revaloriser l'image du transport en commun. Ces efforts ont eu des effets directs sur la fréquentation. Par exemple, en 2002, les réseaux dotés d'un site propre voient leur fréquentation augmenter globalement de 2,1 % [UTP, 2003]. Par exemple, l'agglomération de Bordeaux enregistre une croissance de 16,3 % de son trafic grâce à l'ajout de trois lignes de tramway entre 2005 et 2006 [UTP, 2006]. Mais ces nouvelles lignes ont un coût qui ne sera pas sans conséquence.

3.2.1.2.2 ...au détriment des bénéfices

Les nombreux investissements réalisés pour moderniser le parc de transport en commun ont eu des répercussions sur le taux de couverture (R/D)¹¹². Cela concerne plus particulièrement les réseaux de plus de 250 000 habitants qui ont beaucoup investi dans les

¹¹² Le taux de couverture désigne le rapport des recettes sur les dépenses (R/D).

TCSP (tramway, métro, bus en site propre). Leur taux de couverture est en recul de 1,4 points par rapport à 2004 atteignant 40,6 % en 2005 [UTP, 2005b, 12]. Les réseaux de petite et moyenne taille connaissent eux aussi une baisse de leur R/D [UTP, 2006]. En revanche, les recettes commerciales sont en hausse, particulièrement dans les réseaux de plus de 250 000 habitants (+7,6 % en 2004). Pour l'année 2005, elles augmentent de 1,1 % sur l'ensemble des réseaux. Cette hausse est principalement liée à la forte progression des ventes d'abonnements. Pour les réseaux de plus petite taille, les recettes augmentent également (+4 % en moyenne), mais les dépenses aussi (+7,4 % pour les tailles moyennes et +8,1 % pour ceux de moins de 100 000 habitants), notamment celles liées à l'augmentation des investissements pour améliorer l'offre. Cette dégradation du taux de couverture (R/D) est la conséquence des extensions des PTU. En effet, les lois sur l'intercommunalité et la loi « Chevènement » qui confère la compétence transport aux communautés d'agglomération¹¹³, ont entraîné l'élargissement des PTU. Ainsi, de nouvelles communes plus difficiles à desservir et où les densités sont plus faibles sont entrées dans les PTU. Elles contribuent à faire baisser le ratio du nombre d'habitants desservis/km² et sont moins fréquentées que les autres lignes : *« la moindre densité de ces nouveaux territoires minimise fortement les résultats par habitant et n'aboutit pas à une augmentation de la fréquentation qui s'établit à 94 voyages par habitant en 2002, soit une évolution de 0,3 % »* [UTP, 2003].

3.2.1.3 Un système de mobilité plus favorable au développement des transports en commun mais toujours fortement orienté vers la voiture

La prise en compte de ces derniers éléments a été replacée par rapport à ceux présentés dans la Figure 4, afin d'observer les modifications qu'ils entraînent (Figure 6). Les nouveaux éléments sont représentés en couleur, tandis que ceux déjà présents sur la Figure 4 sont laissés en noir.

On remarque que l'amélioration des transports en commun et la revalorisation sociale des modes doux offrent des alternatives à la voiture. De même, l'augmentation des prix des carburants a fragilisé la domination de l'automobile. Ces paramètres « limitent » en partie la dépendance automobile sans toutefois l'éliminer complètement. De même, la baisse du nombre de déplacements peut être considérée comme un élément favorable, car nous avons vu que son augmentation constituait un frein à l'utilisation du transport public. On peut supposer que le développement du télétravail qui a été grandement facilité par les améliorations

¹¹³ Loi sur le renforcement et la simplification de la coopération intercommunale (juillet 1999). Les périmètres de transport urbain (PTU) prennent alors les contours des communautés urbaines, puisque toutes les communes de l'EPCI doivent pouvoir désormais bénéficier des transports en commun organisés par l'AOT.

technologiques, a permis à certaines catégories de personnes d'exercer leur activité professionnelle à domicile et de réduire les déplacements.

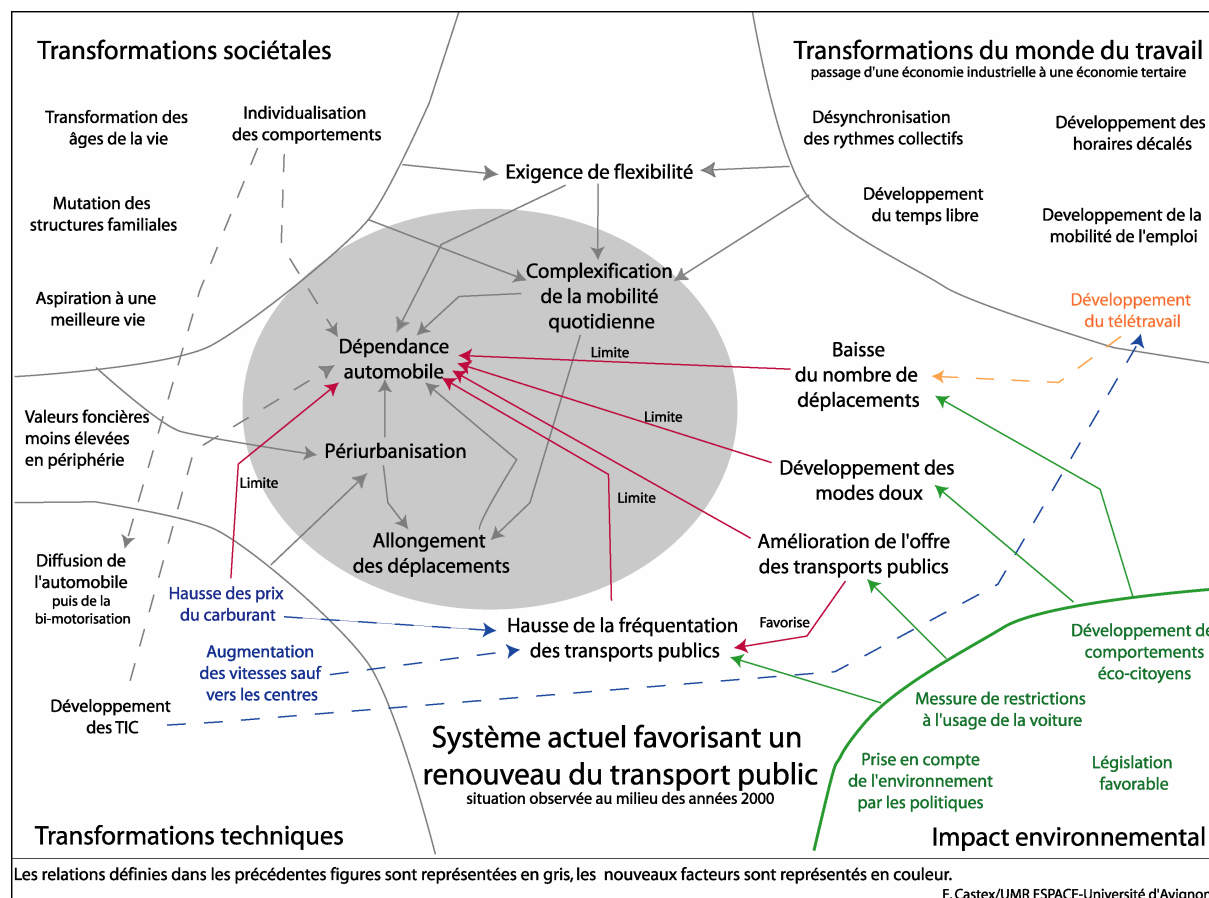


Figure 6 : Système actuel de mobilité favorisant un renouveau du transport public

Le renouveau du transport public observé offre de nouvelles alternatives à la voiture, mais la domination de cette dernière dans le système de mobilité n'est toujours pas contestée. Malgré les évolutions de comportements et la hausse des prix du carburants, les voitures particulières représentent toujours 83,3 % des voyageurs-kilomètres [MTETM/SESP, 2005, 47]. Ainsi, la voiture bénéficie encore d'une suprématie certaine. Beaucoup de personnes restent attachées à leur voiture car leurs lieux de vie ou leurs contraintes professionnelles les y obligent, parfois aussi car les habitudes sont trop bien ancrées. Pour lutter contre cette inertie, il est possible de continuer les améliorations en cours des transports public, promouvoir un habitat concentré, ou encore repenser la structure des réseaux [Foltête et *al.*, 2007, Genre-Grandpierre, 2007].

Dans la mesure où le contexte socio-économique ne permet pas d'envisager à l'heure actuelle une baisse conséquente de la mobilité¹¹⁴, les transporteurs se retrouvent alors face au dilemme suivant : « comment réduire les usages urbains de l'automobile sans remettre en

¹¹⁴ D'après M.H. Massot et J.P. Orfeuil (2004), on peut supposer que la mobilité de demain sera tout aussi complexe.

cause la mobilité spatiale des acteurs, valeur forte de nos sociétés occidentales, et exige pour l'insertion sociale ?» [Kaufmann, 2004b, 240]. Une solution possible est d'avoir recours aux TAD pour compléter l'offre en transport public.

3.2.2 Le transport à la demande, une solution contre la dépendance automobile ?

Les modes traditionnels ne peuvent répondre à toutes les attentes en matière de mobilité. Ils restent peu concurrentiels sur certains types de déplacements (*i.e.* transversaux, pérégrinations...) ou d'horaires (heures creuses, de frange, nuit). De plus, ils excluent un certain nombre d'espaces ou de catégories d'usagers. Par exemple, les espaces situés en dehors des réseaux de transport en commun sont automatiquement exclus de la chaîne de transport public. Mais cela concerne aussi d'une certaine façon les quartiers mal desservis qui sont situés en périphérie. Comme ils sont éloignés et peu denses, l'offre de transport y est de moins bonne qualité qu'en centre-ville. Ces situations encouragent l'utilisation de la voiture, dont les conséquences se répercutent directement sur la fréquentation et la qualité de l'offre.

De même, certaines personnes sont isolées de la chaîne de transport public. Cela touche en premier lieu les personnes qui ont des difficultés physiques ou psychologiques à accéder au réseau, mais aussi les personnes aux revenus modestes. Dans une société où la mobilité participe à la réussite sociale, les personnes sans véhicule privé se retrouvent démunies [Lebreton, 2004, 117]. Mais cela peut aussi concerner des personnes qui ont simplement une mobilité complexe (nombreux enchaînements de motifs) et qui ne trouvent pas toujours une réponse à leurs besoins dans les transports en commun. Le TAD résout potentiellement certains de ces problèmes. Dans cette dernière section, nous proposons de discuter les apports potentiels du transport à la demande au système général de transport.

3.2.2.1 Dans le système de mobilité, où le TAD pourrait-il intervenir ?

Le TAD est fréquemment évoqué dans les discours sur les transports durables ou pour une meilleure gestion des transports. Il est mis en avant pour argumenter sur les avantages qu'il offre en matière de mobilité : *« le TAD semble être une solution à la fois souple (en terme d'horaire) pour le client et peu coûteuse pour la collectivité. Si la contrainte liée à la réservation semble restreindre certains de ses avantages, il permet de répondre à des besoins spécifiques et de desservir le périurbain en complément, le cas échéant, des chaînes de transport multimodales »* [Bailly et Heurigon, 2001, 161] ; pour ses capacités à pallier *« a priori les défauts des structures de réseaux en présence »* [Favre, 2004, 235]; ou comme

élément dans une perspective multimodale : « *Raisonnement en une hiérarchisation du transport en commun dont le TAD serait le dernier maillon mais ô combien essentiel* » [Bailly et Heurgon, 2001, 161] ou « (...) *ce changement sera rendu possible par le développement de l'intermodalité et par la promotion de TAD pour la desserte des zones de moindre densité...* » [Wiel, 2002, 93].

Dans la précédente section, nous avons vu que les améliorations apportées aux transports en commun ainsi qu'un contexte économique favorable avait partiellement permis d'inverser les tendances de mobilité observées, entraînant un report modal plus important vers les transports en commun, sans toutefois parvenir à endiguer complètement la suprématie de l'automobile.

Nous proposons de regarder ce que peut apporter le TAD à ce système (Figure 6). Dans cette figure, il est indiqué les différents niveaux auxquels le TAD peut potentiellement intervenir (flèche en rouge sur la Figure 7). Ceux-ci sont expliqués dans les paragraphes suivants.

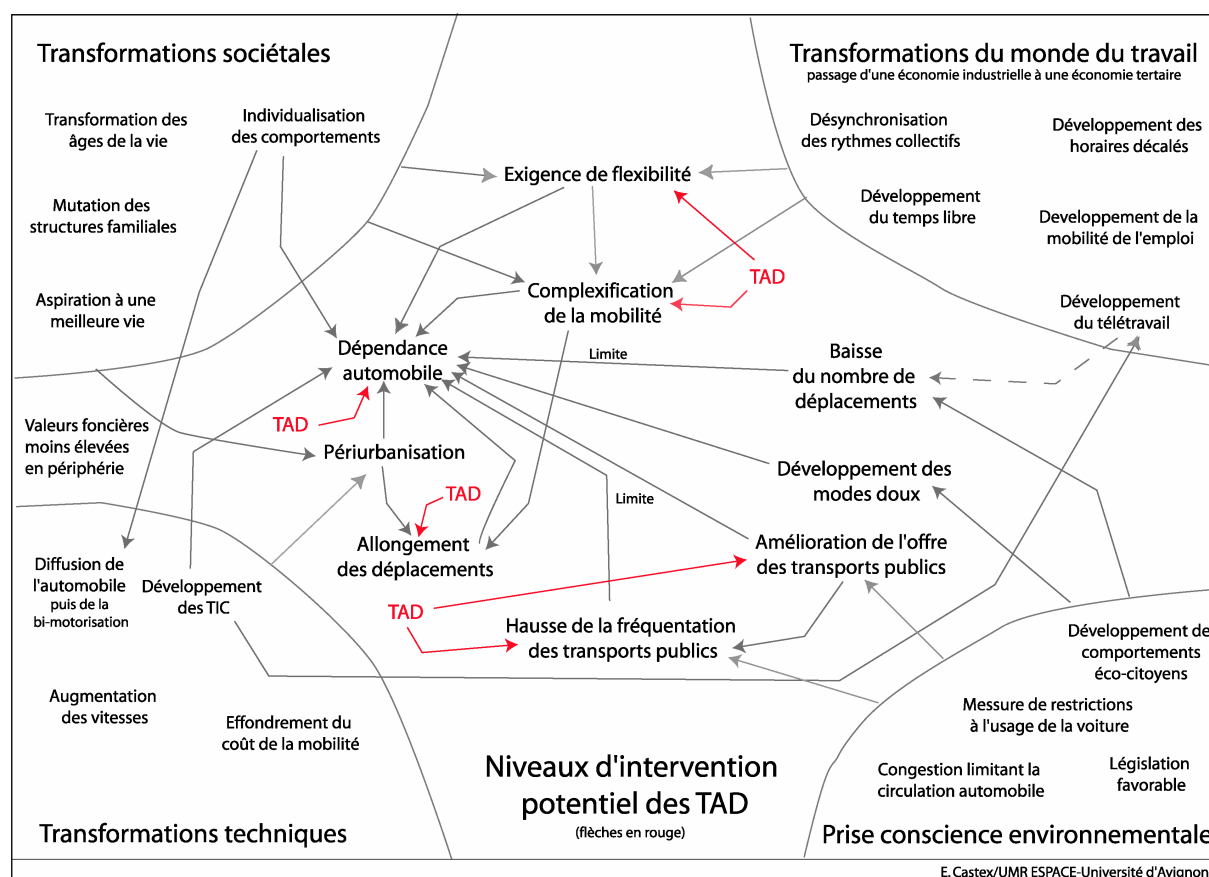


Figure 7 : Niveaux potentiels d'intervention des TAD

3.2.2.1.1 Une solution pour les espaces et horaires à problèmes

Le TAD constitue une réponse aux horaires décalés et aux espaces peu denses. La souplesse de fonctionnement des TAD leur permet de s'adapter aux horaires atypiques et de

fonctionner quand les transports en communs ne le peuvent pas. En milieu urbain, le TAD peut prendre le relais, aux heures creuses ou de frange, quand il est trop coûteux de laisser un mode lourd. De même, les TAD peuvent assurer les déplacements transversaux ou tangentiels que le réseau de transport public ne permet pas d'effectuer. Sur les franges urbaines, quand les densités diminuent, des TAD peuvent fonctionner en complément de quelques lignes structurantes (toujours en heures creuses ou sur les autres types de déplacements).

A l'heure actuelle, les grandes villes françaises disposent de réseaux de transport public performants, qui viennent d'être modernisés pour la plupart. Ils disposent donc d'une offre de qualité (fortes fréquences) et d'une bonne couverture spatiale. Mais toutes les villes ne disposent pas d'un tel réseau. Beaucoup de villes moyennes, par exemple, n'ont pas les moyens d'offrir des prestations similaires à leurs citoyens. Pour ces villes, le TAD peut être une solution avantageuse qui offrirait une bonne qualité de service pour un coût raisonnable. A l'opposé, la plupart des espaces ruraux ne disposent que d'une offre minimale destinée à la desserte des déplacements inter-urbain¹¹⁵, les TAD sont souvent utilisés pour assurer les autres types de déplacement (intra-communautaire¹¹⁶ par exemple).

Les TAD apportent des solutions pour la desserte des espaces périurbains et participent à améliorer l'offre globale de transport public, puisqu'ils viennent compléter l'étendue spatiale et horaire du transport public. De plus, ils apportent des solutions aux personnes qui doivent réaliser des déplacements à des horaires ou dans des directions autres que les lignes structurantes. En cela, il constitue une réponse à la complexification de la mobilité (Figure 7).

3.2.2.1.2 Offrir une solution de mobilité pour tous les usagers

On peut distinguer deux catégories d'usagers qui présentent une mobilité complexe pour auxquelles le transport en commun classique a du mal à répondre. La première concerne les PMR et, d'une manière générale, les exclus du transport public (y compris les personnes dont les lieux de vie sont éloignés du réseau de transport public), et la seconde des personnes souvent délaissées : les *hypermobiles* (p. 103), qui ne trouvent pas dans le transport public des solutions adaptées à la réalisation de leur chaîne d'activités.

Beaucoup de personnes n'utilisent pas les transports en commun car elles ne trouvent pas en ce mode de transport une solution adaptée à leur besoin (car elles habitent à plus de 300 m d'un arrêt de bus, car les lignes situées à proximité de leur domicile ne correspondent pas à leur horaires ou ne sont pas concurrentielles avec la voiture sur leur trajet quotidien). Proposer

¹¹⁵ Lignes organisées par les Conseils Généraux qui relient les principales villes du département entre elles. Elles assurent également les déplacements des plus petites villes (ou villages) vers les grandes.

¹¹⁶ Déplacements à l'intérieur d'une Communauté de Communes par exemple.

une solution souple et concurrentielle permettrait peut-être à ces personnes de renouer un lien avec le transport public et accéder ainsi la chaîne de transport en commun.

Le TAD est un mode collectif individualisé (1.1.1.3.3), il s'inscrit dans le sens des citoyens qui recherchent des modes de transport public plus confortables et plus personnalisés. Il est en quelque sorte une adaptation du phénomène d'individualisation qui touche notre société (3.1.1.1). Par son caractère réactif et souple, le TAD est adapté pour répondre aux exigences de flexibilité et de complexification de la mobilité. Le TAD peut être un mode concurrentiel face à la voiture. Il déploie des vitesses commerciales qui se rapprochent de celles de la voiture et propose des prestations similaires quand il est organisé sous forme de *porte à porte*, *arrêt-à-arrêt* ou même de *semi-polarisé*. Cependant, les services mis en place en France jusqu'à présent fonctionnaient selon des schémas plus restreints. Pour qu'un report modal en faveur du transport public devienne effectif, les services proposés doivent offrir les mêmes avantages que les véhicules privés, ou du moins s'en approcher. Cette option n'a pas été considérée jusqu'alors par les transporteurs privilégiant les formes traditionnelles de transport et laissant le reste du territoire à la voiture. Dans la section suivante, nous proposons de réfléchir aux avantages qu'il y aurait à développer le TAD de façon généralisée. Quels bénéfices pourrait en tirer la collectivité d'une manière générale, mais aussi les usagers, à voir l'offre de TAD s'étendre ?

3.2.2.2 Les bénéfices qu'apporterait à la collectivité une offre étendue de TAD

Quels avantages gagnerait la collectivité à voir les TAD se développer ? Ils sont de plusieurs ordres : ils toucheraient d'abord au domaine de l'accessibilité et de l'équité sociale, puis ils interviendraient au niveau des problématiques environnementales. D'un autre point de vue, les usagers bénéficieraient d'une alternative à la voiture, élargissant par là-même l'éventail de possibilité de se déplacer.

3.2.2.2.1 Amélioration de l'accessibilité globale et une plus grande équité entre les citoyens

Une diffusion généralisée des TAD permettrait tout d'abord d'accroître l'accessibilité générale du transport public, tant dans l'espace, avec une meilleure couverture spatiale du réseau, que dans le temps, avec des plages horaires de fonctionnement étendues (ce point a été abordé dans la section précédente). Les usagers verraient ainsi leurs possibilités de déplacements en transport en commun augmenter. On sait qu'une moindre accessibilité des transports publics peut constituer un frein à leur usage. Celle-ci peut être compensée par les

TAD. Comme nous le verrons au chapitre 4, de nombreux réseaux ont déjà compris l'intérêt et en font déjà usage. Toutefois, cela peut être encore amélioré.

Les personnes qui n'ont pas de voiture sont défavorisées par rapport aux automobilistes. Elles disposent d'une accessibilité potentielle moindre, celle-ci diminuant au fur et à mesure que les densités chutent et que le réseau de transport en commun est de moins en moins étoffé. Ainsi, généraliser le transport à la demande permettrait de réduire les écarts entre ces deux groupes de personnes. Selon [Ascher, 2002, 278], le transport à la demande est *«...nécessaire parce que les inégalités en matière de transport urbain sont de plus en plus lourdes de conséquences pour ceux qui ont des handicaps en matière de mobilité urbaine »*.

Cette fonction sociale du TAD a souvent prévalu à la mise en place des services. Dès l'origine, les TAD ont été utilisés pour les catégories d'usagers qui éprouvaient des difficultés à se déplacer (personnes âgées, PMR). Ce mode est plus adapté à leur mobilité, plus rassurant, notamment pour les personnes âgées dont certaines éprouvent des difficultés à prendre les transports en communs classiques. Toutefois, il serait limitant de laisser le TAD dans ce rôle de transport « spécialisé » alors qu'il peut être étendu à toutes les catégories d'usagers. De même, dans les espaces peu denses le TAD permet d'appliquer le droit au transport, garantissant ainsi une relative égalité d'accès aux transports en commun entre tous les citoyens. Il est désormais admis que le TAD joue un rôle dans le maintien à domicile en milieu rural et dans la survie des bourgs ruraux [DATAR, DTT, ADEME, 2004].

3.2.2.2 Proposer une alternative à la voiture sur les déplacements de périphérie à périphérie

Un des freins à l'utilisation du transport public dépend des temps de parcours. En transport public, ceux-ci sont souvent supérieurs à ceux de la voiture, donnant ainsi des arguments aux adeptes du « tout voiture ». Cette affirmation n'est valable que pour certains types de déplacements (transversaux, périphérie à périphérie), le transport public reste souvent le mode le plus performant en centre-ville, en site propre notamment. En effet, au cœur des agglomérations, ceux-ci affichent souvent des temps de parcours inférieurs à la voiture, d'autant plus si ce sont des TCSP (bus en site propre, tramway). De même, sur les longues distances, les modes collectifs sont plus rapides que la voiture personnelle (par exemple sur un trajet Marseille-Paris, le TGV ou l'avion sont plus rapides).

En revanche, sur des distances intermédiaires, en périphérie des agglomérations et en milieu rural, la concurrence entre les modes est plus forte. Sur de nombreux trajets, notamment les déplacements transversaux ou tangentiels, la voiture se montre plus rapide que

les transports publics. Nous avons déjà mentionné le fait que ces espaces sont plus difficiles à desservir en transport en commun. Or, le TAD est un des rares modes capables de concurrencer la voiture du point de vue de la vitesse sur des petites distances. Un voyage en TAD est réalisé par des petits véhicules qui ne sont pas obligés de s'arrêter à tous les arrêts de bus, ni de faire des détours comme un bus : le véhicule ne s'arrête que si une demande a été enregistrée et emprunte les plus courts chemins favorisant ainsi une vitesse commerciale plus rapide que celle du bus.

3.2.2.2.3 *Une solution qui s'inscrit dans un mouvement général de respect de l'environnement*

Le TAD peut être considéré comme une entrée dans la chaîne du transport public pour des personnes qui jusque-là ne les utilisaient pas, soit car leurs lieux de vie se trouvaient trop éloignés du réseau de transport public, soit car leur système de valeur les poussait à utiliser les modes individuels. Le TAD peut apporter des solutions de compromis à ces personnes. Se situant entre la voiture et le transport public, il peut inciter au report modal et ainsi faire diminuer le nombre de véhicule en circulation.

De plus, une gestion collective des déplacements est toujours plus économe en déplacement qu'une gestion réalisée par les individus eux-mêmes. Une simulation sur le site de la communauté d'agglomération du grand Besançon (CAGB) a été réalisée lors de la phase d'évaluation de l'extension du service *Evolis gare* à l'ensemble de la communauté d'agglomération (soit 59 communes contre la seule commune de Besançon actuellement desservie). Les résultats de la simulation indiquent qu'un service de TAD lorsqu'il atteint un fort taux de regroupement (équivalent ou supérieur à 3), permet de diminuer le nombre de véhicules sur les routes (jusqu'à 70 %) et par conséquent, le nombre de kilomètres parcourus en automobile (jusqu'à 30 % d'économie), ainsi que les émissions de polluants [Houzet et Josselin, 2004, 34-36].

A condition que la gestion des déplacements soit collective et que les trajets soient optimisés, les TAD peuvent contribuer à réduire les émissions de polluants liés aux transports (d'autant plus si les véhicules utilisés sont économes en carburant) et dans une certaine mesure la congestion urbaine (moins de véhicules sur les routes). Un véhicule collectif en circulation (TAD) transportant deux personnes est donc moins polluant que deux véhiculés individuels. Cette affirmation est d'autant plus valable si les véhicules privés sont moins récents que le véhicule collectif. De plus, il a été démontré que les émissions de polluants sont plus importantes au démarrage et lors des 3 premiers kilomètres, que sur le reste du trajet (à

partir du troisième kilomètre les rejets se stabilisent). Le gain effectué par le TAD qui roule en permanence par rapport aux véhicules privés lors du démarrage, peut ainsi compenser les pertes occasionnées par les détours¹¹⁷.

Ainsi, même si le TAD s'inscrit pour l'instant, dans des proportions modestes, dans un mouvement général de lutte contre la dépendance automobile et de respect de l'environnement, son développement irait dans le sens d'une gestion plus rationnelle des déplacements.

3.2.2.2.4 *Le TAD, une autre façon de voyager*

La disponibilité de TAD permettrait aux individus de faire de nouveaux arbitrages notamment économiques (les transports publics se révèlent souvent plus économiques que la voiture personnelle), ou encore en terme de confort ou de tranquillité. Par exemple, utiliser les transports publics permet de résoudre certains problèmes de stationnement. Voyager en TAD (ou n'importe quel mode de transport en commun) évite la perte de temps liée à la recherche d'une place de parking et éventuellement permet de faire des économies si le stationnement est payant. Enfin, le temps du voyage peut être consacré à d'autres activités (travailler, lire, se reposer), contrairement à l'automobiliste qui est absorbé par sa conduite. De plus, cela limite potentiellement le risque d'accidents liés à la fatigue. Ainsi le TAD offre un « *service proche de l'automobile personnelle, sans en avoir les inconvénients (difficultés de stationnement, coût d'entretien)* » [Josselin et al., 2005, 153]. Toutefois, il serait illusoire de prétendre que le TAD ne présente que des avantages.

3.2.2.3 *Développer les TAD, mais à quelles conditions ?*

Comme tous les autres modes, le TAD comporte son lot d'inconvénients, et s'il est utilisé sans précautions, il peut même aller à l'encontre des intérêts de la collectivité. Une plus grande diffusion des TAD ne peut se faire que sous certaines conditions. Afin d'éviter cet écueil, nous proposons dans un premier point de voir quels sont les arguments qui vont à l'encontre d'une généralisation des TAD, puis nous proposerons un ensemble de préconisations quant à son bon usage.

3.2.2.3.1 *Les arguments qui vont à l'encontre d'une généralisation des TAD*

Quels pourraient être les effets néfastes de la mise en place d'un TAD ? Une généralisation des TAD non maîtrisées pourrait avoir des effets négatifs sur le système de mobilité et avoir

¹¹⁷ Détours effectués pour aller chercher une seconde personne à son domicile.

des répercussions sur l'organisation des territoires. Celles-ci sont de plusieurs ordres, ils ont été représentés par des flèches en bleu sur la Figure 8.

En premier lieu, le TAD pourrait renforcer des tendances préexistantes comme l'étalement urbain. En apportant une meilleure desserte de ces espaces, les TAD pourraient accroître les aménités dont ils bénéficient déjà, ajoutant à leur attractivité et contribuant à la croissance des valeurs foncières. En effet, il a déjà été observé que les espaces bénéficiant d'une bonne accessibilité affichent des prix plus élevés (ex. Suisse *op. cit.* p. 103, ou comme cela été constaté dans les régions bénéficiant d'une gare TGV). Des TAD performants, pourraient déclencher des phénomènes équivalents à moindre échelle.

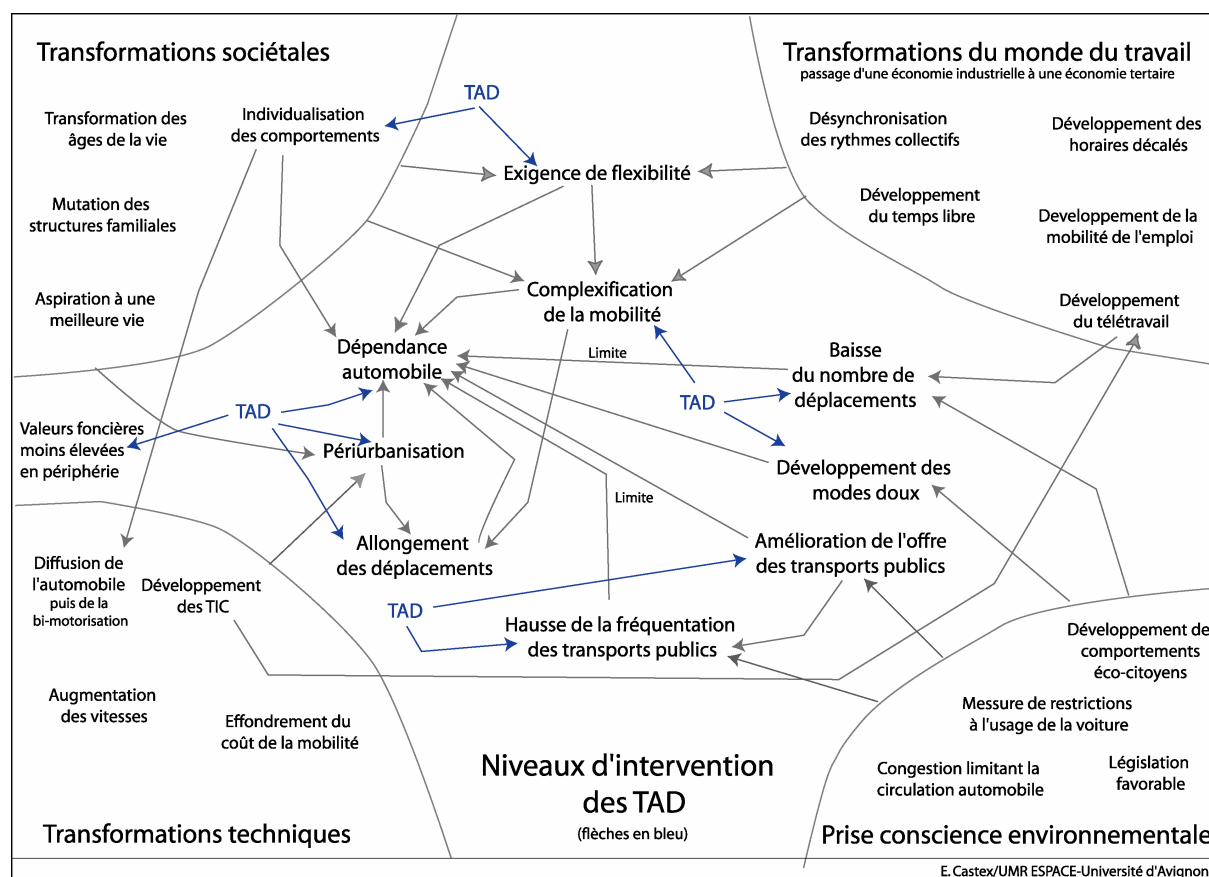


Figure 8 : Arguments jouant en la défaveur du TAD

En outre, en facilitant les déplacements périphériques ou tangentiels en bout de lignes, les TAD pourraient contribuer à maintenir, voire accroître, l'allongement des déplacements. Si on offre des modes réactifs, flexibles très concurrentiels avec la voiture, ceci pourrait augmenter les exigences de flexibilité des individus et aller dans le sens d'une complexification de la mobilité, toujours plus consommatrice d'espace et de temps. Cela irait à l'encontre de la baisse constatée en 2005. Enfin, les TAD pourraient concurrencer les modes de transport en commun classiques ou les modes doux... et nuire ainsi à leur fréquentation. Par exemple des

personnes qui utilisaient le vélo pourraient préférer le TAD. Afin d'éviter ces effets indésirables, il faut prendre un certain nombre de précautions lors à leur mise en place.

3.2.2.3.2 Quelques précautions avant de développer les TAD

Une des premières disposition à prendre est de veiller à ne pas faire un service équivalent au « taxi ». Le TAD doit rester un mode collectif soumis aux règles du transport public (c'est-à-dire éviter de faire des courses qui ne comptent qu'un individu par véhicule de TAD). Pour éviter de concurrencer les taxis et susciter des résistances de leur part (pour cela, il est favorable de les associer à la démarche en leur proposant notamment de nouvelles activités). Les courses individuelles, par ailleurs, reviennent très chers à la collectivité. Elles ne sont pas non plus de la compétence du transport public. Pour éviter cela, il est conseillé d'avoir recours à l'optimisation des trajets [Chevrier et *al.*, 2006a, 2006b, 2007a et 2007b], pour rationaliser les déplacements (afin d'économiser la consommation de carburant) et regrouper les voyageurs lors des trajets. Le recours à des incitations tarifaires peut être une solution, l'aide logicielle peut en constituer une autre.

Enfin, lors de la mise en place d'un service de TAD, il faut veiller à éviter la concurrence entre les modes de transport public. Le TAD ne doit pas concurrencer les autres modes quand ils sont performants (*i.e.* dans les centres-villes des grandes agglomérations ou sur les longues distances, cf. 3.2.2.2.2). Il ne s'agit pas ici d'argumenter en faveur d'une restriction géographique ou commerciale des TAD. Ces logiques qui ont prévalu jusqu'alors, visant à restreindre le TAD aux espaces les moins denses ou aux « niches » (1.1.1.3.4), n'ont produit que des services peu fréquentés avec des R/D¹¹⁸ faibles. Pour que le TAD constitue un véritable apport au système de transport public, les services proposés doivent être performants, concurrentiels et capables de s'adapter à la demande (un peu comme le fait la voiture). Ils doivent permettre de réaliser tous les déplacements qui ne sont pas permis avec les autres modes de transport publics (périphériques, tangentiels, transversaux).

Aujourd'hui, les technologies sont désormais suffisamment avancées pour que l'ensemble de ces contraintes soit géré informatiquement (2.1.2.1). De tels services ne seraient guère plus coûteux que les solutions de transport actuellement proposées, pour peu qu'ils soient optimisés en termes logistiques.

¹¹⁸ Recettes/Dépenses (indice qui sert à évaluer la rentabilité des services de transport public).

Conclusion

Les transformations de la société ont profondément modifié notre façon de nous déplacer et d'organiser nos territoires. D'après M-H Massot et J-P Orfeuil, (2004), on peut supposer que la mobilité de demain sera tout aussi complexe, et par conséquent, tout aussi favorable à des transports souples, réactifs, capables de s'adapter aux contraintes de chacun. Dans ce contexte, les TAD devraient continuer à trouver des conditions favorables à leur développement. D'autant plus, que la promotion du TAD s'inscrit dans un contexte global de protection de l'environnement et de lutte contre la dépendance automobile. Promouvoir les TAD revient à agir pour une gestion rationnelle des déplacements à l'échelle d'un territoire qui ne soit pas guidée par les seules logiques individuelles. Promouvoir les TAD c'est permettre à de nouvelles personnes d'accéder à la chaîne de transport public ; élargir le choix modal en proposant une offre concurrentielle à la voiture ; et proposer une meilleure qualité de vie pour une accessibilité identique. Concrètement, cela se traduirait par une diminution du nombre de véhicules en circulation et par conséquent, une baisse conséquente de pollution. Mais pour que le TAD réponde réellement aux besoins et attentes des usagers, il faut développer des services performants, concurrentiels et non pas des substituts de lignes fixes comme c'est souvent le cas. Pour cela, nous proposons d'en développer le principe de flexibilité. La voiture est par essence un mode flexible. Pour être efficace et donc utilisé, le TAD doit proposer un niveau de service équivalent (ou du moins s'en rapprocher). Pour cela nous proposons de définir la flexibilité et les critères qui la composent au chapitre 8. Nous y proposerons également des outils pour évaluer la qualité des services. Mais avant de développer ces aspects nous proposons d'analyser l'offre de services de TAD en France.

Partie II : Le transport à la demande en France, une analyse à l'échelle nationale

Introduction de la deuxième partie

Depuis la fin des années 1990 et plus particulièrement dans les années 2000, un grand nombre de nouveaux services de TAD ont été créés sur le territoire métropolitain. Ces services ont été implantés aussi bien dans les espaces ruraux que dans les périphéries urbaines, voire au cœur même des villes. Ainsi les TAD investissent peu à peu de nouveaux territoires. Cette deuxième partie propose de dresser un bilan sur l'utilisation du TAD en France. L'objectif est d'estimer la place de ce mode de transport dans notre pays et sur la façon dont il est utilisé. Est-il un mode marginal ? Réservé aux espaces peu densément peuplés ? Ou bien est-il un mode innovant à la pointe de la technologie proposant une nouvelle génération de services de transport à même de répondre aux attentes les plus exigeantes en matière de mobilité ? Ces questions ont déjà été abordées sous différents angles dans la littérature spécialisée (2.1). À partir de ces différentes approches et en nous appuyant sur une base de données de 615 expériences, nous proposons de faire un point sur l'utilisation du TAD en 2005. L'analyse est prévue en trois temps, elle concernera en premier lieu, les caractéristiques des TAD, puis celles des territoires desservis et débouchera sur une typologie des services français. Ainsi, le premier chapitre de cette partie (chapitre 4) s'attache à présenter les données et la façon dont elles ont été récoltées et organisées, pour suivre par une analyse des TAD recensés dans la base de données. Le deuxième (chapitre 5) sera dédié à l'analyse des territoires investis par le transport à la demande. Sont-ils plutôt dans des espaces urbains ? périurbains ? ruraux ? L'objectif est de déterminer la localisation des TAD dans l'espace français et de mesurer leur place au sein de chaque type d'espace. Enfin, le troisième chapitre propose une synthèse des deux précédents dans une analyse factorielle qui combine à la fois les caractéristiques fonctionnelles des services et le contexte spatial dans lequel ils s'inscrivent. Une procédure de classification automatique permet ensuite d'obtenir une typologie des TAD présents en France en 2005.

4 Un mode de transport en expansion depuis la fin des années 90

Depuis sa création, le transport à la demande a fait l'objet de nombreuses attentions de la part de chercheurs comme des organismes nationaux de transport¹¹⁹. Pour estimer la place du transport à la demande en France, il est nécessaire de disposer d'une base de données fiable sur les TAD. L'objectif est de mesurer l'envergure du TAD à un niveau national et de constituer un corpus d'informations suffisamment vaste pour comprendre les logiques des TAD et anticiper les évolutions futures. Cependant, en 2002, date où commence de cette thèse, les bases de données existantes sur les TAD étaient très partielles ou anciennes. Depuis celle de 1997 réalisée par le GART, de nouveaux services étaient apparus. L'étude de 2000 du CERTU offrait une vision approfondie, mais d'une poignée de services seulement, et celles de la DATAR (2004) et l'UTP (2005) n'étaient pas encore en projet. A ce stade, la réalisation d'une nouvelle base de données devenait nécessaire pour intégrer les nouveaux services et recenser les évolutions des anciens. Entre temps, le transport à la demande a pris de l'importance et les problèmes environnementaux ont relancé le débat sur les modes alternatifs. Ainsi en 2003, au moment où débutait notre recensement, la DATAR, la DTT et l'ADEME ont lancé une étude sur les TAD en milieu rural à laquelle nous avons été associés. Celle-ci a été réalisée en partenariat avec le bureau d'étude ADETEC.

Ce quatrième chapitre présente les enseignements de l'exploitation de cette base de données. Le chapitre se divise en deux sections. La première présente la base de données et les sources qui ont servi à son élaboration. Elle expose également des prises de position et des choix méthodologiques qui conditionnent par la suite aussi bien les résultats bruts que les analyses statistiques ou cartographiques. Certaines positions ont été adoptées dès l'origine pour tenter d'obtenir des résultats plus complets que ceux de travaux antérieurs. D'autres sont le fruit de trois ans de réflexion et d'une prise de recul sur le sujet. La seconde section est consacrée à l'exploitation de la base de données. Il s'agit de dresser un état des lieux du transport à la demande en France à partir des principales caractéristiques des services. Cette section se divise elle-même en deux points. Un premier aborde le nombre de TAD et leur évolution et un second s'attache à décrire leurs modalités de fonctionnement (horaires, tarifs, réservation...).

¹¹⁹ Cet aspect a été détaillé au chapitre 3.

4.1 Un inventaire exhaustif des TAD pour mieux saisir leurs enjeux au niveau national

L'objectif initial était de constituer une base de données qui permette de tester nos hypothèses. Pour cela il était nécessaire de dépasser les approches existantes. Les différents inventaires (2.1.1) réalisés jusqu'alors ne permettaient pas de répondre à nos objectifs. L'ensemble des informations récoltées reflétait bien les caractéristiques techniques, institutionnelles, fonctionnelles ou financières, mais négligeaient les aspects spatiaux. De plus, chaque étude était dédiée à un type d'espace. Par exemple, l'étude DATAR/DTT/ADEME était réservée aux espaces ruraux ou celle de l'UTP ne recensait que les réseaux membres de ce syndicat. De ce fait un certain nombre de services échappait à l'analyse dans ces études. Nous avons donc été amenée à construire notre propre base de données, tout d'abord pour couvrir l'intégralité de l'espace français et ensuite pour étudier les aspects spatiaux et territoriaux des TAD qui ne pouvaient être observés à partir des données récoltées jusqu'alors. Cette base de données a été alimentée par les différents inventaires réalisés au préalable, par ceux conduit durant la durée de la thèse, et par des sources complémentaires : sites Internet, annuaires... . Nous avons également choisi de fonder les analyses sur le principe d'une double entité : le « service » de TAD et la « commune » comme unité spatiale. Cette position se démarque des études basées sur les AOT qui rendent difficile l'étude de la répartition spatiale des TAD. Elle constitue l'originalité de cette étude, mais comporte aussi des limites.

Avant de commencer les analyses il convient de réfléchir sur la façon dont les données ont été récoltées et organisées. Ceci est nécessaire pour mieux comprendre les résultats et estimer les biais qui pourraient être liés à la nature même des données. Dans les paragraphes suivants, nous évoquerons les principes qui ont été adoptés pour construire la base de données, mais également comment celle-ci a été alimentée. Dans un second temps, nous essaierons d'estimer la fiabilité de ces données et les biais qu'elles sont susceptibles de générer.

4.1.1 Comment appréhender les TAD d'un point de vue spatial ? Les choix d'une unité spatiale pertinente pour la base de données

Dans le premier chapitre nous avons tenté de définir ce qu'est un transport à la demande. Nous sommes arrivés à la conclusion qu'il était composé de cinq entités : l'autorité organisatrice (AOT), l'exploitant, l'espace, la cible et l'offre de transport (1.2). Les variables

descriptives sont nombreuses et leurs relations sont multiples. Il a donc fallu chercher une unité de référence adaptée pour étudier les TAD dans notre base de données. Celle-ci doit être à la fois pertinente du point de vue du recensement (puisque toute la base de données sera articulée autour d'elle), et du point de vue spatial, pour permettre des analyses et traitements qui tiennent compte des particularités spatiales des TAD. Le choix de cette unité de référence est primordial car c'est à cette unité que seront rattachées les données attributaires, mais aussi parce que ce choix conditionne le mode de comptage des TAD par la suite.

4.1.1.1 L'Autorité Organisatrice : une unité de référence non adaptée à notre étude

Traditionnellement, c'est l'AOT qui est employée comme unité de référence en matière de transport public. L'AOT est à l'initiative du service et le gère. C'est donc l'unité la plus pertinente au niveau organisationnel et décisionnel (1.2.1.1). Elle est notamment utilisée pour les derniers recensements nationaux sur les TAD, car elle présente l'avantage de simplifier l'information. Néanmoins, elle pose un certain nombre de problèmes lorsqu'on veut étudier les TAD sous un angle géographique. Les difficultés sont induites par le fait qu'une même AOT peut organiser plusieurs services. Les différences peuvent porter sur la nature du service (1^e cas) ou sur les localisations (2^e cas).

Dans le premier cas de figure, une même AOT peut organiser plusieurs services aux prestations distinctes. Prenons Bourg-en-Bresse par exemple, qui propose les services «*Pass'Tel*»¹²⁰ et «*Taxi Tub*»¹²¹. Peut-on les compter comme un seul et unique service sous prétexte qu'ils sont organisés par la même institution ? On a tendance à penser que non, car ils portent des noms différents et répondent à des objectifs et des fonctions sociales différentes. Ce sont deux services distincts et un comptage au niveau de l'AOT ne permet pas de les dissocier. Cette situation se rencontre surtout en milieu urbain, où il est fréquent qu'une même AOTU organise plusieurs services de TAD. De même, en milieu rural, certains Conseils Généraux organisent plusieurs services aux noms et aux prestations différentes (ex. la Mayenne qui organise à la fois des *lignes virtuelles*¹²² et un système *semi-polarisé*¹²³ nommé *Petit Pégase*).

Dans le second cas, le problème se pose pour les départements qui organisent un même service sur plusieurs secteurs indépendants du point de vue du fonctionnement (ex. *Abeille* de

¹²⁰ Pass'Tel est le service qui assure le transport public dans les quartiers ou communes excentrées.

¹²¹ Taxi Tub est un service de nuit, dimanches et jours fériés.

¹²² Cf. chapitre 1.

¹²³ Cf. chapitre 1.

Loire Atlantique¹²⁴). Même si le service offert est identique, les déplacements sont organisés au sein de zones géographiquement distinctes. Le passage d'une zone à l'autre est souvent impossible ou soumis à des conditions particulières. C'est donc le périmètre de chaque zone qui est important pour les usagers et non pas celui de l'AOT en entier.

Ainsi, la relation « AOT-service de TAD » peut prendre plusieurs formes. Il existe encore d'autres combinaisons qui rendent difficile l'emploi de l'autorité organisatrice comme unité de référence. Que ce soit en milieu urbain ou rural, l'AOT n'est donc pas une unité pertinente pour notre étude. Elle peut être considérée comme un niveau d'agrégation du TAD, mais en aucun cas comme une unité de comptage (cf. ANNEXE 1 pour plus de précision sur les difficultés que pose l'AOT). Le souci de disposer d'une unité de référence qui reflète réellement le territoire desservi amène donc à s'interroger sur la pertinence du périmètre d'action du TAD.

4.1.1.2 Le périmètre d'action du TAD : une unité pertinente du point de vue spatial, mais qui exclut l'information sur les prestations de transport

Le périmètre d'action du TAD est l'espace sur lequel est organisé le transport en TAD (cf. chap .1). Il peut être de taille variable, divisé en un certain nombre de secteurs... c'est donc une unité cohérente du point de vue des déplacements qui comprend des lieux d'origine et de destination.

En travaillant au niveau du périmètre d'action, on introduit un échelon ignoré jusqu'alors : celui du secteur ou de la zone, c'est-à-dire la plus petite unité de TAD. Un TAD n'est plus seulement une AOT qui offre un service de transport, il se caractérise aussi par un espace qui lui est propre. Ce nouvel élément permet de gagner en précision et de travailler à une échelle plus fine, mais surtout plus proche de la réalité. D'un point de vue géographique, il est plus intéressant d'étudier les caractéristiques de ces secteurs un à un que de travailler sur l'ensemble. Une cartographie au niveau du périmètre de TAD est plus pertinente que celles basées sur l'AOT qui entraînent la perte de l'information locale. De plus, le zonage qu'introduit la prise en compte des secteurs de TAD est révélateur des lieux de vie des habitants et il peut être intéressant notamment de les comparer aux bassins de services et de vie de l'INSEE.

Tous les TAD ne se subdivisent pas en secteurs. Pour les trois quarts d'entre eux, l'AOT n'organise son service de transport que sur un seul périmètre. Mais le périmètre de TAD ne s'avère pas suffisant si on prend en compte cette fois la nature du service proposé. Deux TAD

¹²⁴ <http://www.cg44.fr>

aux prestations de transport différentes peuvent évoluer sur un même espace. Il faut donc chercher une autre unité de référence pour structurer la base de données.

4.1.1.3 Le service de TAD comme unité de référence de notre base de données

Une solution optimale peut être proposée autour de la notion de « *service* ». Un *service* se caractérise toujours par : un organisme gestionnaire (l'AOT), un territoire bien défini (ex. intercommunal) ou une portion d'un espace (ex. quartier, quelques communes de l'agglomération) et une offre de transport particulière (prestation), cf. Figure 9. Elle peut se différencier soit par le public auquel elle s'adresse, soit par les modalités de déplacements. Par exemple, un service de *porte à porte* et un service de *ligne fixe à déclenchement* seront comptés séparément pour un même territoire d'application.

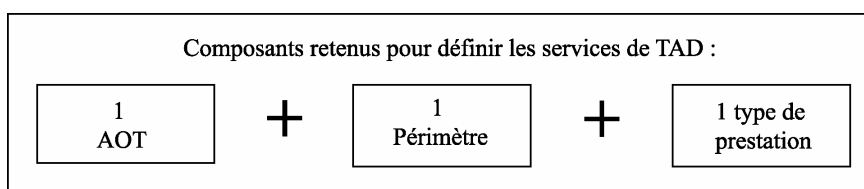


Figure 9 : Les composantes des services de TAD

L'association de ces trois entités que sont l'AOT, le périmètre de transport et la prestation, contribue à définir les services de TAD. Le schéma théorique se décline en quatre variantes qui sont présentées dans l'encadré ci-dessous (Figure 10). Leur combinaison permet de déterminer s'il existe un (ou plusieurs) service(s) sur un même espace. L'organisation du TAD au sein du territoire de l'AOT peut être simple, c'est-à-dire composée d'une seule zone (cas n°1), ou découpée en zones pour une prestation identique (cas n°2), ou d'une seule zone avec des prestations différentes (cas n°3). A ceci s'ajoute une dernière variante où, à chaque prestation, correspond un espace bien délimité (cas n°4).

Le premier cas de la Figure 10¹²⁵ est la situation la plus classique pour un service de TAD : une AOT organise un service de TAD sur un seul espace (généralement il correspond à l'intégralité de son territoire). Par exemple la communauté de commune du canton de Villé (67) organise *TAXI'VAL*¹²⁶ sur l'ensemble des communes membres de l'EPCI. Si tous les TAD étaient dans ce cas de figure, le recensement aurait été facilité et une organisation autour

¹²⁵ L'AOT prise à titre exemple sur la Figure 10 est une EPCI (comme une Communauté de communes ou une Communauté d'agglomération) mais elle aurait pu être une commune, un Conseil Général ou un Conseil Régional.

¹²⁶ <http://www.cc-canton-de-ville.fr/transports.php>

de l'AOT se justifierait. Mais il existe d'autres situations qui ont nécessité le recours à la notion de « service ».

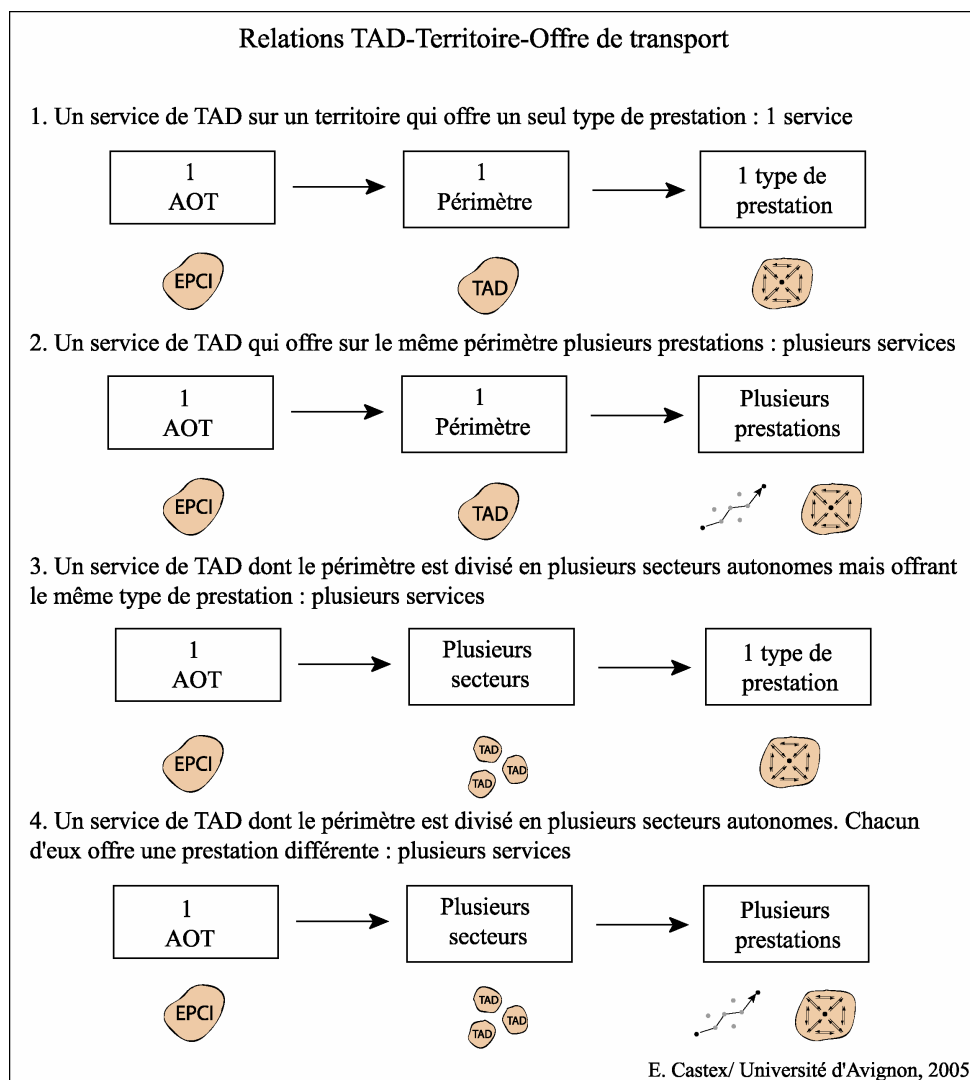


Figure 10 : Les types de relations TAD-territoire-service

Dans le deuxième cas, une AOT propose sur un même périmètre deux services différents. Par exemple, les services « *Illico ligne étoile* » et « *Illico HANDIBUS* » à Dunkerque¹²⁷ sont deux services destinés aux PMR. Ils s'appliquent tous deux à l'ensemble de la communauté urbaine, mais offrent des conditions de transport différentes. Les services de Mayenne rentrent également dans ce schéma dans la mesure où se superposent le service *semi-polarisé* (zones de couleurs) et des *lignes virtuelles* (lignes représentées en couleur dans la Figure 11) Les secteurs qui proposent des prestations identiques sont indépendants, alors que ceux avec des prestations différentes se superposent.

La ligne suivante représente l'organisation massivement choisie par les départements (cas n°3). Leur objectif est de couvrir les espaces non ou mal desservis par le bus. L'exemple le

¹²⁷ <http://www.dkbus.com>

plus significatif est sans doute celui du Conseil Général de Mayenne qui couvre la totalité du département avec son TAD *Petit Pégase*¹²⁸ mis à part le PTU de Laval (zone en blanc sur la

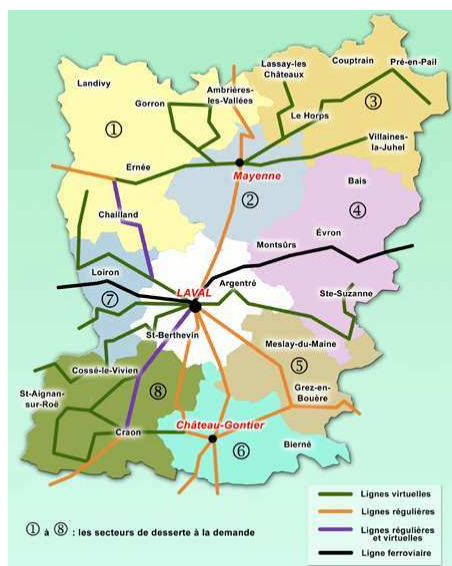


Figure 11) Chaque zone de couleur indique un secteur de TAD. Les prestations sont identiques pour chacune d'elles.

Dans le quatrième exemple, l'AOT organise plusieurs services de TAD distincts dans l'espace et par les prestations proposées. L'autorité de transport de la ville de Vierzon¹²⁹ propose le TAD Créabus dans certains quartiers et Taxibus dans d'autres. Dans ce cas, nous recensons deux services indépendants. Cela concerne également les services de Bourg-en-Bresse précédemment cités (p. 131).

Figure 11 : Petit Pégase (Conseil Général de Mayenne)

Les deux premiers cas présentés dans la Figure 10 sont de loin les plus fréquents. Néanmoins, il paraît intéressant de mentionner les autres car ils se démarquent par leur originalité. La prise en compte du service au lieu de l'AOT ou du périmètre permet de mieux rendre compte chacun de ces cas de figure. Toutefois, si cette méthode est plus juste d'un point de vue géographique, elle complique le travail de recensement des services et la réalisation de la base de données (l'information au niveau du service est plus difficile à trouver que celle de l'AOT). Malgré sa relative complexité, cette relation apparaît la plus adaptée à notre problématique et pour les analyses qui seront réalisées par la suite. Il reste maintenant à choisir une unité de spatiale pour référencer les TAD et les cartographier.

4.1.1.4 La commune comme unité spatiale de représentation des services de TAD

Nous avons vu au chapitre 1 que les TAD présentent des périmètres de taille et de forme très hétérogènes, qu'ils desservent des espaces de l'ordre du quartier comme à celui du département. Cette propriété rend difficile la recherche d'une unité spatiale capable de prendre en compte toutes les échelles des TAD.

En réalité aucune unité spatiale n'est parfaite pour les représenter, mais certaines semblent plus appropriées que d'autres. On aurait pu choisir de représenter le TAD par une unité ponctuelle (par exemple les coordonnées de la ville de référence). A l'échelle de la France, ce

¹²⁸ <http://www.lamayenne.fr>

¹²⁹ <http://www.ville-vierzon.fr/Pages/decouvrir/pages/ville/pages/transport.html>

choix n'aurait pas été très gênant. Une telle représentation permet d'observer la distribution de ce mode de transport au niveau national et de constater une assez bonne dispersion géographique (Carte 5 p. 150). Mais elle fait abstraction de l'étendue du territoire desservi. Ce mode de représentation a toutefois été majoritairement utilisé dans les travaux sur les TAD. L'unité de référence choisie étant l'AOT, il était alors difficile de mesurer le périmètre de chaque service. Les cartographies sont alors réalisées au mieux à l'aide d'un semis de points, au pire à l'échelle départementale où un simple décompte est réalisé. Ce dernier type de représentation change complètement la perception du lecteur qui croit voir une répartition homogène des TAD en France. Pourtant, une autre unité spatiale apparaît plus appropriée pour caractériser le TAD : la commune.

Souvent décriée en géographie pour les biais qu'elle génère en statistique (taille et forme inégales, poids ou effectifs incomparables), la commune est loin d'être une unité spatiale parfaitement adaptée à notre cas. Pourtant c'est certainement celle qui minimise les désavantages et permet une représentation des plus justes. Le premier argument en sa faveur vient des nombreux périmètres de TAD qui sont calqués sur cette dernière. Même si la totalité de son territoire n'est pas desservie¹³⁰, la commune reste une unité de référence pour les AOT.

Etant donné l'hétérogénéité des périmètres préalablement mentionnée, il paraît difficile de descendre à un niveau inférieur (îlots IRIS), les unités ne seraient plus comparables. A un niveau supérieur, l'intercommunalité qui est un outil pertinent pour une grande majorité de TAD généralistes, ne l'est plus pour les TAD sociaux, les TAXI TER, les TAD d'entreprise et certains Conseils Généraux qui fonctionnent selon d'autres logiques (5.3.1.1.3).

Le découpage communal constitue un compromis car il permet de descendre à un niveau assez fin pour une comparaison nationale, mais il présente aussi d'autres avantages. Tout d'abord, il permet de faciliter les opérations d'agrégation pour reconstituer les unités administratives d'ordre supérieur sans modifier ou perdre de l'information (comme le canton ou les EPCI). Ensuite, il existe de nombreuses bases de données socio-économiques liées à ce découpage qui, malgré leurs biais (liés à l'agrégation de l'information ou à la façon dont elles ont été renseignées), sont particulièrement utiles pour faire une analyse fine des territoires concernés.

¹³⁰ Beaucoup de communes ne sont que partiellement couvertes par les services de TAD. Néanmoins il est toujours possible de spécifier au sein du PTU ou d'un regroupement intercommunal quelles sont les communes desservies des autres.

Conclusion

Les services de transport à la demande ont donc été référencés dans la base de données à l'échelle communale. Le *service* constitue ainsi l'entité fonctionnelle, l'unité de comptage, alors que la commune constitue l'entité statistique et cartographique.

Travailler au niveau de la commune permet d'avoir une vue d'ensemble dans un premier temps. Nous étudierons par la suite ce qu'apportent les autres critères comme l'intercommunalité dans les logiques d'organisation des TAD. Pour nos analyses, nous nous servirons également du zonage en aire urbaine et de sa déclinaison rurale (ZAUER, 5.1.1.2.2). L'information relative à la desserte intra-communale sera conservée sous une autre forme : ce point fera l'objet d'analyses approfondies dans le chapitre 7. Les sections suivantes s'intéressent quant à elles aux caractéristiques des TAD et à la façon dont vont être organisées les données attributaires.

4.1.2 Une base de données relationnelle pour collecter, gérer et analyser les services souples de TAD

Un travail initial a consisté à recenser les expériences existantes et leurs attributs caractéristiques. La tâche a été de procéder à une collecte simple d'informations. Comme il n'existe pas de données géolocalisées sur les TAD et que ces services évoluent à des échelles trop variables pour être référencées dans un même système cartographique, l'utilisation d'un SIG ne s'avérait pas nécessaire. Un simple système de gestion de base de données apparaissait suffisant¹³¹, pour organiser la base de données en une structure cohérente, puis de le renseigner à l'aide de diverses sources.

4.1.2.1 Constitution et évolution de la base de données

Le projet d'inventaire s'est appuyé sur des recensements et rapports existants. Ces sources ont permis de dresser une liste des attributs nécessaires aux traitements. Elles ont permis de constituer un échantillon d'une trentaine d'expériences trouvées sur des sites Internet, pour observer les caractéristiques des TAD et réfléchir à l'organisation de la base de données. Ces sources, associées à l'échantillon, ont permis d'identifier les principales variables et d'organiser leurs relations avec les services. A ce stade, l'abondance de données nécessitait déjà l'emploi d'un outil plus puissant qu'un simple tableur et la constitution d'une première architecture de base de données.

¹³¹ Le logiciel utilisé est ACCESS.

4.1.2.1.1 La base de données structurée autour d'une table « TAD »

Les attributs qui caractérisent les TAD ont été regroupés en plusieurs grandes catégories. Ils correspondent à autant de tables et sont présentées dans la Figure 12. Il y en a 14 au total. Les tables qui sont des descripteurs des services de TAD, c'est-à-dire qui ont une relation de type (1-1¹³²) sont représentées en gris (c'est-à-dire qu'un TAD ne peut être décrit qu'une seule fois dans ces tables). Alors que celles qui ont une relation de type (1- n¹³³) où un même TAD peut prendre plusieurs modalités, sont décrites en bas de la figure.

Toute la base de données est articulée autour d'une seule table « TAD », ce qui a pour principal avantage de proposer une structure assez simple. Celle-ci recense l'ensemble des « services de TAD ». Toutes les variables sont rattachées à la table centrale grâce à l'identifiant du service : « ID TAD ».

Dans cette première table, sont rangées les informations de base sur le service comme le nom, la date de création, son état (s'il est en phase d'expérimentation ou fonctionne déjà), la commune de référence (ID COM), et la nature du TAD (généraliste, TPMR, TAD social). Les autres variables constituent d'autres tables.

¹³² Un service de TAD n'est décrit que par une seule ligne dans la table en question : l'identifiant d'un TAD apparaît qu'une seule fois dans chacune des tables marquées par ce type de relation.

¹³³ Un service de TAD peut être caractérisé par plusieurs lignes dans la table en question. Par exemple, un TAD correspond plusieurs communes dans « COMTAD ».

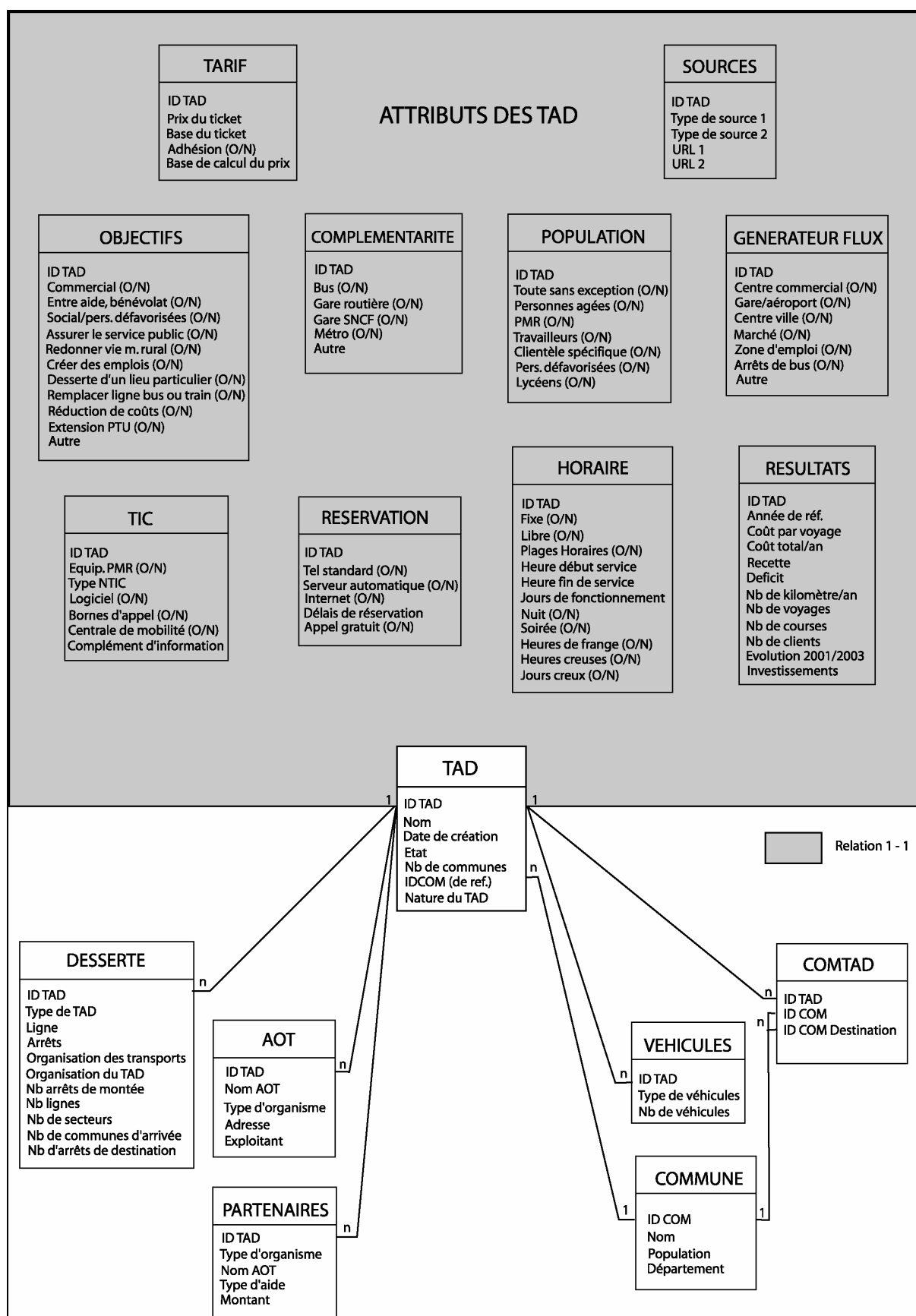


Figure 12 : Modèle de la base de données

4.1.2.1.2 Quatorze types de variables pour décrire les TAD

La première table « TARIF » (Figure 12) mentionne le prix moyen d'une course et son mode de calcul. Est-il identique au réseau de bus ? Basé sur les kilomètres parcourus ? Ou unique quelle que soit la distance ? Il est également précisé si une adhésion est nécessaire. La seconde, « SOURCES », recense les sites web qui ont servi à constituer la base de données ainsi que les principaux ouvrages ou inventaires qui ont servi à sa constitution. Elle est surtout utilisée pour garder une trace sur l'origine des informations.

Un deuxième ensemble de tables regroupe des renseignements sur la vocation du service, c'est-à-dire sur le public auquel il s'adresse avec « POPULATION », le type de destinations proposées avec « GENERATEUR de FLUX » (qui permet de savoir si le service est destiné à desservir un lieu en particulier), ou encore sur les intentions initiales qui ont amené à la création du service avec « OBJECTIFS ». « COMPLEMENTARITE » précise l'intermodalité du service et ses connexions avec les autres modes.

Les tables suivantes décrivent le fonctionnement du service. La table « HORAIRE » renseigne sur les horaires et jours de fonctionnement du service. Sont-ils imposés ou laissés au libre choix de l'utilisateur ? Circulent-ils tous les jours ou seulement quelques jours dans la semaine, à des horaires spécifiques (de frange¹³⁴, heures creuses) ? Ces informations complètent également celles sur la vocation du service. La suivante, « RESULTAT » recense les données sur la fréquentation et le coût du service. Cette information étant très difficile à obtenir, cette table reste incomplète. Les modalités de réservation du service sont localisés dans la table du même nom. Le champ le plus important étant celui qui renseigne sur le délai préalable de réservation. On y trouve également quelques indications sur le mode de réservation. Enfin, la table juste au-dessus dénommée « TIC » complète celle-ci. Elle précise les technologies utilisées (présence ou non de centrale de mobilité, de logiciel de gestion ou d'optimisation et si oui lequel). Un dernier champ de texte « complément d'information » est utilisé pour noter des informations diverses.

Deux autres tables servent également à décrire le fonctionnement, mais elles peuvent prendre plusieurs modalités pour un même TAD. La première, dénommée « VEHICULES », liste les véhicules utilisés (minibus, taxis...) et leur nombre. Un même service peut faire appel à plusieurs modes. Enfin, « DESSERTE » exprime les modalités de desserte. Le premier champ « type de TAD » donne une première indication sur sa nature (*porte à porte, ligne virtuelle souple...*). Nous avons vu au premier chapitre que cette terminologie était ambiguë (1.2.3.1), aussi des précisions sont apportées dans les champs suivants. Des informations

¹³⁴ Les heures de frange correspondent à des horaires extrêmes (par exemple très tôt le matin ou très tard le soir).

quantitatives y sont recensées (nombre d'arrêts, nombre de secteurs s'il y a), mais d'autres plus qualitatives, ont été référencées selon un modèle original. Ce dernier est expliqué en détail dans la troisième partie (7.3). Il est mentionné ici pour indiquer sa place dans la base de données.

Enfin, les autres tables prennent aussi des relations de type (1-n). Les deux tables à droite de « DESSERTE » comportent l'information institutionnelle. « AOT » recense les types d'autorités organisatrices (communauté de communes, d'agglomération, Conseils Généraux et régionaux) et leurs noms, éventuellement le groupe auquel appartient l'exploitant s'il y en a un. « PARTENAIRES » donne la liste des structures qui ont participé à un moment ou à un autre au lancement ou au fonctionnement du service. Les institutions qui reviennent le plus souvent sont les Conseils Régionaux, Départementaux et quelques entreprises privées (ex. centre commercial, constructeur automobile) ou l'ADEME.

Les deux dernières tables rassemblent les informations communales. La table « COMTAD » comprend pour chaque service la liste des communes qui sont desservies par ce dernier ainsi que celles de destination. IDCOM correspond au code officiel attribué par l'INSEE pour chacune d'entre elles. Le principal avantage d'avoir structuré la base sur des données communales est qu'elle permet des jonctions avec d'autres séries de données notamment d'ordre socio-économique. La table « COMMUNE » par exemple qui est reliée à COMTAD détient toutes les indications sur les 36000 communes de France. Toutes ces bases annexes ne sont pas mentionnées sur le modèle conceptuel de données pour des raisons de lisibilité. On peut citer l'emploi d'autres tables comme « EPCI » qui recense toutes les structures intercommunales à fiscalité propre ou d'autres sur le zonage en aire urbaine ou les bassins de vie (5.1.2). Nous y reviendrons plus précisément dans le chapitre 5.

4.1.2.2 Une base de données constituée à partir de deux grands types de sources

Ces cinq dernières années ont vu la naissance d'un grand nombre de TAD (4.2.1.1.2), cette croissance s'est accompagnée d'évolutions qualitatives. En même temps que les TAD se développaient, l'Etat commandait des inventaires pour évaluer l'importance de ce mode de transport. Aussi, la base de données a dû être très fréquemment réactualisée en fonction des nouveaux services qui apparaissaient. Pour les repérer, plusieurs types de sources ont été utilisés. Ils ont servi à identifier et localiser les services, et dans un deuxième temps à remplir les variables attributaires. Deux principales sources ont été utilisées : les recensements et rapports réalisés par divers organismes officiels, et l'information disponible sur les sites web.

4.1.2.2.1 Inventaires et rapports préexistants : une vue d'ensemble

Plusieurs inventaires et rapports se sont succédés et ont marqué des étapes dans la constitution de la base de données. Deux sources ont servi de point de départ, et ont permis de constituer un premier inventaire, même si la quantité d'information était relativement limitée : il s'agit d'une liste de TAD de l'assemblée des communautés de France¹³⁵ (ADCF) qui a recensé en 2003 les EPCI qui ont déclaré en avoir (la liste ne comportait aucun autre renseignement) et de l'annuaire des transports de 2002 [GART, 2002] qui recensait les Conseils Généraux et AOTU faisant du transport à la demande.

Par la suite, d'autres sources, comme celles des rapports sur les artisans taxis [UTP, 2003] ou des études approfondies [Banos et Josselin, 1999 ; Lebreton et *al.*, 2000 ; CERTU 2002] ont été intégrées. Mais ce sont surtout les inventaires qui ont servi à la construction de la base de données. Le recensement du GART de 1997, un peu ancien, n'a été utilisé que ponctuellement. A l'opposé, celui piloté en 2004 par la DATAR, la DTT, l'ADEME et ADETEC [DATAR, DTT, ADEME, 2004] auquel j'ai été associée et celui de l'UTP publié en 2005 [UNION DES TRANSPORTS PUBLICS, 2005a] ont été utilisés.

Les recensements organisés par les organismes d'Etat présentent de nombreux avantages. Leur principale qualité réside dans leur quasi-exhaustivité. De vastes enquêtes sont menées selon un espace cible (généralement sous forme de questionnaires). Elles sont particulièrement intéressantes du point de vue du « taux de retour » et contiennent des renseignements « sensibles » ou méconnus comme la fréquentation, le coût du service, les aides financières ou les objectifs du TAD. Mais ils se focalisent sur un seul type de TAD ou d'espace (rural pour celui de DATAR et *al.*, urbain pour celui de l'UTP).

Ces inventaires ont permis d'identifier une grande quantité des TAD français. Néanmoins, un certain nombre de TAD échappent au recensement à cause des méthodes de collecte de l'information. Par exemple, l'enquête sur les réseaux urbains lancée par l'UTP n'a été diffusée qu'auprès de ses membres, les réseaux non adhérents ne figurent donc pas dans les enquêtes. De plus comme pour toute enquête se pose le problème du taux de réponse (environ 50 % pour les TAD en milieu rural, 73 % pour l'UTP). Malgré leurs efforts, ces sources ne couvrent donc pas l'intégralité des expériences françaises.

Une deuxième difficulté vient du croisement des inventaires. Alors qu'elles portent sur le même objet, les variables utilisées pour décrire les TAD sont rarement identiques. Surtout les modalités utilisées pour les décrire diffèrent, ce qui complique les comparaisons. Par conséquent, il s'est révélé utile de consulter d'autres sources d'informations pour chercher les

¹³⁵ <http://www.adcf.asso.fr/adcf>

services manquants d'une part, et pour compléter certains points des études auxquels les enquêtés n'ont pas bien répondu, d'autre part.

4.1.2.2.2 *L'information recueillie sur la toile pour compléter la base de données*

Internet a été un précieux allié pour compléter la base de données. Il a été utilisé pour compléter les informations des inventaires nationaux, vérifier leurs caractéristiques en cas de doute et trouver les expériences qui avaient été oubliées. Différents types de sites ont été consultés conjointement.

En premier lieu, les pages officielles des EPCI ou des entreprises délégataires constituent de véritables mines d'informations. Il y figure généralement le détail des services de TAD et tous les renseignements nécessaires à leur utilisation (délais de réservation, horaires, tarifs, localisation...). Mais ils sont très souvent incomplets car ces sites sont destinés aux utilisateurs. Il manque fréquemment les renseignements sur la nature du service, les conditions d'inter-modalité ou ceux relatifs à la fréquentation et à la rentabilité.

Un deuxième type de page web utilisé concerne les sites généralistes de transport. D'abord, il y a les sites inventaires qui recensent la totalité des réseaux urbains (ex. transbus.org¹³⁶). Ils permettent de compléter les recensements, mais sans les détailler. A l'opposé, d'autres sites fournissent beaucoup de précisions mais seulement pour quelques expériences (*ville en mouvement*, CERTU). Les sites spécialisés sur le transport à la demande restent peu nombreux et sont souvent l'apanage de sociétés privées (*OPTITOD*, *Mobiter*) ou des grands groupes de transport (*Veolia*). Ils offrent une information essentiellement composée de recueil d'expériences.

Une dernière source utilisée reste la presse traditionnelle. Elle a servi notamment à trouver les derniers TAD. Des articles dans des journaux locaux (quelquefois mis en ligne) ou les revues sur le web (intermodalite.com¹³⁷) permettent de repérer l'existence de quelques services discrets. Les *newsletters* ([transflash](http://transflash.com)¹³⁸) quant à elles permettent de se tenir au courant de l'arrivée de nouveaux services ou de leur évolution, mais apportent peu de renseignements. Enfin il existe des sites moins officiels comme les pages personnelles de particuliers, et quelquefois les sites des offices de tourisme ou des villes touristiques qui permettent de repérer l'existence d'un service, mais là encore l'information est réduite au minimum.

¹³⁶ <http://www.transbus.org>

¹³⁷ <http://intermodalite.com/news/tad106/>

¹³⁸ <http://www.certu.fr>

4.1.2.3 Le choix des critères de sélection des services de TAD dans la base de données

Dans l'ensemble des informations disponibles sur le web, il a été nécessaire de distinguer ce qui relève du transport à la demande de ce qui ne l'est pas. Pour cela, les critères définis dans le premier chapitre ont été repris, c'est-à-dire tous les services utilisant l'appellation « *transport à la demande* », « *service à la demande* » ou « *bus, minibus à la demande* » n'ont été référencés que s'ils remplissaient les conditions définies dans la section 1.3. Tous les services qui relèvent du transport de personnel organisé par une entreprise pour son propre compte et le transport individuel de personnes n'ont pas été intégrés dans la base de données. De ce fait, beaucoup d'associations d'aides à la personne qui proposent des prestations de transport n'ont pas été référencées, le transport à la demande étant une activité annexe et occasionnelle par rapport à leur activité principale¹³⁹.

Conclusion

L'originalité de cette base de données est de proposer une vision d'ensemble des TAD. Ainsi, les différentes sources (enquêtes nationales en milieu urbain ou rural, sites web, plaquettes de publicité, presse...) ont été utilisées conjointement pour constituer une base de données unique couvrant l'intégralité du territoire français.

Toutefois, le croisement des informations n'est pas toujours aisé, de plus la nature des données et les méthodes de collecte amènent à s'interroger sur leur validité. Les inventaires nationaux ont obtenu des taux de retour limités. De plus les questionnaires des enquêtes n'étaient pas toujours parfaitement remplis. De ce fait, malgré la croissance des informations mises en ligne et le croisement des sources, il se peut que des services soient passés inaperçus. De plus, tous les champs de la base de données n'ont pu être correctement remplis. Ainsi certaines tables ne contiennent pas suffisamment d'informations pour autoriser des traitements statistiques fiables. Dans ce cas quelle fiabilité accorder à la base de données ? La sous-section suivante est consacrée à cette évaluation.

4.1.3 Quelle fiabilité accorder à la base de données ?

L'incertitude concernant le taux de remplissage de la base de données soulève un certain nombre de questions. Tout d'abord, sur l'identification des services : ont-ils tous été inventoriés ? Ensuite, sur les attributs qui les caractérisent : l'information est-elle

¹³⁹ Par exemple, certaines associations qui aident les personnes âgées, isolées ou démunies, proposent à leurs adhérents de les transporter occasionnellement pour les aider dans le cadre de démarches administratives. Ces services n'ont pas été comptabilisés dans la base de données.

suffisamment complète, suffisamment fiable ? De plus, si la multiplication des sources permet de combler l'absence d'information, elle pose un autre problème lié à leur comparabilité. Aussi, la base de données reste en partie incomplète. Les pages suivantes présentent les problèmes que peuvent poser les données et évaluent l'exhaustivité, la fiabilité de la base et les difficultés liées aux mises à jour. Elles tentent ensuite de quantifier la représentativité de la base de données à l'échelle de la commune. Ces analyses ont pour but d'en connaître les points forts et les limites, et d'en interpréter plus justement les résultats d'exploitation.

4.1.3.1 Des sources fiables, mais qui ont généré quelques difficultés

Si certains gestionnaires font une importante communication via les sites Internet ou la presse spécialisée, les 3/4 des services sont très discrets et ne diffusent des informations qu'auprès de leurs utilisateurs. Les grands inventaires nationaux commandités par la DATAR, la DTT et l'ADEME ou par l'UTP ont permis d'identifier la grande majorité des autorités organisant de tels services, mais un certain nombre d'entre elles n'ont pas répondu aux sollicitations des enquêteurs ou ne rentrent pas dans leurs critères de sélection. De ce fait, il existe une incertitude sur le nombre exact de TAD. On peut estimer à entre une dizaine et une vingtaine les services qui sont passés au travers des mailles du filet. Ce sont les services des petites communes rurales ou les services associatifs qui sont les plus durs à répertorier. Mais une deuxième incertitude plane sur les attributs des TAD. Les informations sur les caractéristiques des TAD sont souvent incomplètes. Même les inventaires commandités par les organismes nationaux sont partiellement remplis. Certains types d'information sont plus touchés que d'autres.

4.1.3.1.1 Problèmes d'interprétation et de comparaison des données

Une difficulté était induite par la nature même des questionnaires dont certains points n'étaient pas suffisamment clairs. Ils ont pu causer des erreurs d'interprétation en amont (tous les enquêtés ont-ils compris de la même façon les questions ?) et en aval (dans l'analyse des résultats). De plus, les réponses étant imposées (de type à choix multiples), les modalités proposées permettaient-elles de couvrir la totalité des réponses existantes ?

Pour certains inventaires, les réponses proposées n'étaient pas suffisamment explicites, notamment celles sur les types de fonctionnement (*porte à porte...*). De ce fait, certaines questions n'ont pas eu de réponse car aucune modalité ne leur convenait. Dans d'autres cas, les choix proposés pouvaient prêter à confusion, deux types de services différents pouvaient correspondre à une même case (ex. enquête UTP sur les horaires). Parfois la nature des

questions varie fortement, toutes n'insistent pas sur les mêmes aspects. Par exemple, certains champs n'existent que pour les services en milieu rural et pas en urbain. Une deuxième difficulté provient de la superposition des données. Si on ne rencontre pas de problèmes dans l'ensemble, pour certaines variables, les rapprochements sont moins évidents. La variable qui a posé de loin le plus de problème est celle du type d'offre de transports. Comme il n'existe pas une terminologie unique admise par tous, chaque enquête amène la question de façon différente et propose des modalités de choix qui orientent fortement les réponses. Tout ceci se complique lorsqu'on y rajoute les données récoltées sur le web qui ne répondent à aucun standard¹⁴⁰. De plus, elles sont rarement datées, ce qui entraîne des doutes sur leur validité.

Les problèmes de comparaison des données ne sont pas nouveaux, d'autant plus dans des domaines récemment étudiés comme le TAD. Dans son étude sur l'utilisation des TIC dans les DRT des grandes villes américaines, K. Palmer rencontre des problèmes similaires [Palmer et *al.*, 2004, 499]. De même aucune des enquêtes nationales n'arrive à obtenir un taux de réponse proche des 100 %¹⁴¹. Il faut donc toujours garder une certaine réserve sur les résultats, compte tenu de la nature même des données ou de la fiabilité qu'on peut leur accorder. Si on peut considérer comme fiable le nombre d'expériences recensées, les principales carences concernent surtout les attributs qui caractérisent les TAD. Dans les analyses qui suivront, il sera précisé à chaque variable, la quantité d'information détenue dans la base de donnée. Ce dernier servira à estimer la pertinence du traitement. Ces biais sont principalement liés aux choix des enquêteurs qui ont privilégié certains aspects plutôt que d'autres, aux enquêtés qui n'ont pas répondu totalement aux questionnaires, mais aussi tout simplement au fait que certaines informations n'étaient pas disponibles en ligne au moment du recensement.

4.1.3.1.2 Des catégories de variables moins bien renseignées que d'autres

Dans la base de données, certaines catégories d'information sont incomplètes. Ainsi, il est fréquent qu'un service soit très bien renseigné sur un aspect et pas du tout sur un autre. Cela touche particulièrement les dates de création, les résultats économiques ou les technologies utilisées. À en juger de la forte proportion de non-réponse, les informations concernant les dates de création n'étaient pas toujours connues par les personnes qui ayant répondu aux enquêtes. Il en a été de même, pour les technologies utilisées. Les résultats économiques quant à eux n'ont pas été communiqués souvent pour des raisons de confidentialité. Cela

¹⁴⁰ Mais ce dernier point peut être considéré comme un avantage car elles ne sont pas perverties par des réponses imposées.

¹⁴¹ *Op. cit.* p. 142.

concerne particulièrement les résultats financiers (recettes, dépenses, fréquentation) pour lesquels, même dans les inventaires nationaux, le taux de retour était inférieur à la moyenne. De ce fait, nous ne disposons pas de suffisamment d'information pour faire des traitements statistiques ou les intégrer dans les analyses globales des chapitres suivants. Ceci est regrettable car il n'est pas possible de se servir de ces données pour évaluer la performance des services. Pour compléter les tables correspondantes, nous avons eu recours à Internet. En effet, il est possible de récolter quelques informations supplémentaires sur les sites des AOT. Mais ces derniers donnent rarement la totalité des informations qui auraient été nécessaire.

4.1.3.1.3 Une volatilité des services qui rend difficile les mises à jour

Comme tout mode de transport, le TAD est soumis à une certaine forme d'inertie qui limite son évolution dans le temps. Mais celle-ci est nettement moins forte que pour les modes qui nécessitent des infrastructures lourdes. Les TAD se sont très rapidement développés car ils requièrent peu d'investissements (par rapport aux autres modes de transport public) et ils sont très vite opérationnels. Mais s'ils sont vite mis en service, ils sont aussi parfois très vite arrêtés. Chaque mois, de nouveaux TAD sont lancés alors que d'autres sont arrêtés, certains à peine quelques mois après leur lancement. De ce fait, le transport à la demande n'est pas un mode pérenne, il se caractérise par une certaine volatilité. Cette caractéristique, qui est une contrainte dans le cadre d'un recensement, peut également être considérée comme un avantage qui contribue à la grande flexibilité des TAD et par-là même à leur succès. Par conséquent, seule une veille minutieuse permet de rester à jour, mais cette dernière consomme beaucoup de temps et n'a pu être poursuivie jusqu'à la fin de la thèse.

4.1.3.1.4 La base de données : une photographie TAD en juin 2005

Avant de commencer les traitements statistiques et le travail de rédaction il devenait nécessaire d'arrêter les recherches afin de disposer d'un échantillon stable. J'ai choisi d'arrêter le recensement à la fin du mois de juin 2005 et de limiter la mise à jour à quelques éléments. L'été est une période charnière, les nouveaux services sont plutôt lancés en début d'année civile ou scolaire, la saison estivale constitue donc une période de transition durant laquelle peu de services sont mis en place.

Cette base de données doit être considérée comme l'état du transport à la demande à un instant « t ». Elle fait état de la situation en juin 2005. Même si elle n'est pas exhaustive, elle prétend d'une part, embrasser la plus grande variété possible de TAD sur le territoire français, d'autre part, tendre vers une bonne représentativité. Enfin, il reste à évaluer un dernier point qui va plus particulièrement intéresser les analyses géographiques.

4.1.3.2 *Quelle représentativité de la base de données pour cartographier les TAD ?*

L'originalité de cette base de données par rapport à celles réalisées jusqu'à présent, est d'inclure l'information communale. Les précédents inventaires s'y sont relativement peu intéressés. Une grande partie de ce travail a consisté à reconstituer cette information. 8708 communes ont été référencées (cf. Tableau 20 en ANNEXE 2). Les chapitres suivants sont consacrés à l'exploitation de ces données. Avant de passer aux analyses, il reste à faire un point sur la représentativité de la base concernant l'information communale.

4.1.3.2.1 *Inventorier les communes des TAD*

Sur l'ensemble des sources utilisées, aucune n'offrait une information complète sur les communes desservies. Même dans les inventaires nationaux, les champs concernant le nombre et l'identité des communes n'étaient pas correctement remplis. Au mieux, une liste brute des noms est disponible ou, le cas échéant, le nom des structures intercommunales desservies (mais c'est loin d'être le cas pour la majorité des services). Il est parfois possible de reconstituer l'information à partir de cartes mises en ligne, de brochures de transporteurs ou de plans de réseau. D'une manière générale, plus un service compte de communes, plus il est difficile de les identifier.

Une autre source d'incertitude est liée au fait que beaucoup d'AOT, notamment urbaines, ne déclarent que les communes les plus importantes qui polarisent les déplacements. En réalité, ce sont généralement des petites communes non mentionnées qui sont réellement desservies par le service. Ces services, représentés par défaut par leur commune-centre, seront traités à part (4.1.3.2.5).

Une fois les communes identifiées, il reste encore à les recoder (*i.e.* leur attribuer l'identifiant INSEE) pour les faire concorder avec les bases de données socio-économiques. Le paragraphe suivant tente d'évaluer la proportion d'absence d'information liée à ces problèmes.

4.1.3.2.2 *Qualité de représentation de la base de données*

Le Tableau 3 estime la qualité de représentation de la base de données pour l'information communale. Le « pourcentage de communes recensées par rapport au nombre total déclaré¹⁴² par l'autorité organisatrice » est calculé pour chaque service. Ce taux permet de juger de la représentativité générale de la base de données. Le service aura une *faible* représentativité si

¹⁴² Le nombre de communes déclarées est rangé dans la table « TAD » alors que le nombre réellement recensé dans la base de données se retrouve en faisant un comptage à partir de « COMTAD » (cf. Figure 12).

la proportion de communes recensées est en dessous de 50 % par rapport à celle déclarée. *Partielle* si elle est comprise entre 50 et 69 %, *forte* si elle dépasse 70 %, *totale* si toutes les communes ont été identifiées.

Qualité de l'échantillon	Représentativité :		Nb de services	% des services
Nulle	Nulle	Sans aucune donnée communale	3	0,5
Mauvaise	Indicateur	Représentés par sa seule commune centre	35	5,7
	Indicateur	Représentés par défaut par les communes de l'EPCI	89	14,4
	Faible	Moins de 50 % des communes du TAD ont été recensées	6	1,0
Bonne	partielle	Entre 50 % et 69 % des communes du TAD ont été recensées	14	2,3
	Forte	Entre 70 % et 100 % des communes du TAD ont été recensées	64	10,4
	Totale	Totalité des communes recensées	404	65,5

Tableau 3 : Représentativité des communes recensées dans la base de données

A la lecture de ce tableau, la base de données apparaît plutôt fiable puisque pour 76 % des services, on dispose de la quasi-totalité des communes desservies (représentativités *forte* et *totale*). On constate également que l'information est soit totalement disponible, soit ne l'est pas du tout. En effet les classes avec une représentativité *faible* ou *partielle* (4^e et 5^e lignes) représentent seulement 3,3 % des services répertoriés dans la base. La qualité de l'échantillon est jugée plutôt « bonne » pour 78,2 % des services. Cependant, les trois premières catégories du tableau, c'est-à-dire celles qui ont le plus mauvais taux, réunissent tout de même 21,6 % des services. Aussi pour essayer de contourner cette difficulté, plusieurs méthodes ont été employées pour obtenir des informations supplémentaires. Elles sont décrites ci-dessous.

4.1.3.2.3 Le périmètre de l'EPCI pour compléter les TAD ruraux et TPMR sans donnée

A partir de l'observation des TAD avec une bonne représentativité, nous avons constaté que le territoire desservi correspond souvent à celui de l'EPCI¹⁴³. Cette affirmation est d'autant plus vraie si l'autorité organisatrice est une structure intercommunale de type communauté de communes, syndicat mixte ou pays, qu'elle se trouve en milieu rural, ou que le service est destiné aux personnes à mobilité réduite.

En effet, en milieu rural, les Conseils Généraux ont largement incité les EPCI à prendre la responsabilité transport. Ainsi elles ont été nombreuses à devenir autorité organisatrice de second rang. Pour des raisons d'équité, le service était toujours destiné à la totalité des communes adhérentes. Quant aux TPMR, les autorités organisatrices de transport urbain se doivent d'assurer les déplacements de tous les habitants du PTU dont elles ont la charge. Aussi les TPMR couvrent l'ensemble du PTU. Néanmoins on peut citer deux exceptions : services *Illico de Dunkerque* et *Mobibus de Toulouse*¹⁴⁴. Seuls ceux en milieu rural ne relèvent

¹⁴³ Ou toute autre forme de structure intercommunale.

¹⁴⁴ *Mobibus* dessert 86 communes aux alentours de Toulouse. <http://www.synergihp.fr>

pas de cette logique (ex. *Handimobile* du Conseil Général de Corrèze), mais ils sont peu nombreux.

Lorsqu'il n'y avait pas d'autres alternatives, nous avons donc attribué par défaut les communes comprises dans l'EPCI. Cependant dans certains cas, cette manœuvre était impossible. En milieu périurbain ou urbain peu dense par exemple, cette méthode doit être utilisée avec prudence dans le cas de TAD généralistes. Ces espaces sont déjà bien desservis par des lignes départementales ou urbaines et il est fréquent que le TAD ne couvre qu'une partie seulement de l'EPCI. Chacun de ces services a été analysé, au cas par cas, selon les renseignements disponibles. En milieu urbain dense, lorsque l'autorité organisatrice est une communauté urbaine ou d'agglomération, nous n'avons jamais attribué par défaut les communes de l'EPCI, car la présence d'un réseau de transport en commun induit une organisation différente des moyens de déplacements. Il existe néanmoins des exemples où le périmètre du TAD correspond à celui du PTU, mais ce sont souvent des services spéciaux (de nuit, de soirée, ou les TPMR déjà mentionnés). Enfin en milieu rural, il existe des exemples où la méthode n'est pas fiable, notamment lorsque les Conseils Généraux choisissent de conserver pleinement leur compétence transport, les TAD peuvent être organisés selon des schémas différents de l'intercommunalité¹⁴⁵. De ce fait, nous n'avons pas pu reconstituer les données pour quelques Conseils Généraux¹⁴⁶.

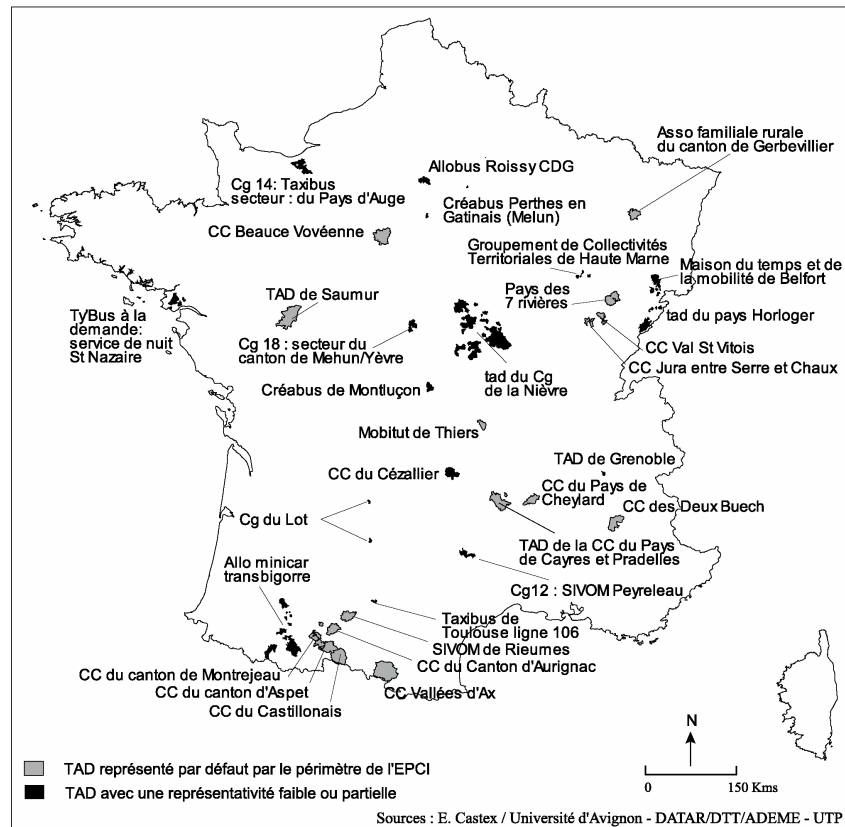
L'approche proposée vise à améliorer la connaissance du transport à la demande sans pour autant combler totalement l'information manquante. Les données issues de ces compléments d'information seront donc utilisées à titre indicatif et écartées des traitements statistiques basés sur les communes. Un champ dans la table « TAD » permet de savoir qu'elles sont les services concernés.

Au total 96 services se sont vus attribués par défaut le périmètre de leur EPCI¹⁴⁷. Cela touche plus particulièrement des Communautés de Communes (CC). L'ensemble représente 15 % des services recensés. La Carte 3 localise une partie des services auxquels cette méthode a été appliquée. Pour une raison de lisibilité cette carte ne représente que les TAD généralistes urbains et ruraux. Les TPMR et les autres catégories de TAD également concernés sont mentionnés au paragraphe qui les concernent directement (4.1.3.2.4). Sont également représentés en rouge sur cette carte, les TAD pour lesquels il manque quelques communes, c'est-à-dire ceux qui ont une représentativité faible ou partielle (Tableau 3).

¹⁴⁵ Les Conseils Généraux qui ont massivement recours aux TAD se calquent sur l'intercommunalité alors que ceux qui ont en font une utilisation plus restreinte sont plutôt dans une logique de saupoudrage.

¹⁴⁶ Ex. Indre, Haute-Savoie et la ligne de marché *la Guernazelle* du Loir-et-Cher.

¹⁴⁷ Cf. Tableau 20 en ANNEXE 2.



Carte 3 : Les services généralistes mal représentés par la base de données

4.1.3.2.4 Les TAD spécialisés sont plus concernés par l'attribution du périmètre EPCI par défaut que les TAD généralistes

La Figure 13 indique la proportion de communes récupérées à partir du périmètre de l'EPCI sur le total des communes recensées dans la base de données (en grisé). Elle révèle que les TAD spécialisés sont plus concernés que les TAD généralistes.

Les TPMR est une des catégories les plus mal représentées dans la base. Le périmètre EPCI a été attribué dans 49 cas¹⁴⁸ soit dans un peu plus de 50 % des cas . En réalité, cette mauvaise représentativité relève d'un choix pris dès le départ. L'objectif de cette thèse était d'identifier en premier lieu les services ouverts à tous, les services spécifiques étant recensés pour l'exemple. Les principaux inventaires mentionnés au paragraphe 4.1.2.2.1 n'avaient pas pour objectif de les recenser, ou seulement de façon ponctuelle. Les sites « mobile en ville » et celui du *Synergihp*¹⁴⁹ ont permis de compléter une bonne partie des données manquantes. Ils recensent l'ensemble des réseaux urbains et décrivent pour chacun d'eux les modes de transport accessibles aux PMR, mais ils s'étendent peu sur leurs caractéristiques.

Il reste une dernière catégorie de services qui ont une organisation spatiale qui sort des schémas traditionnels de transport. C'est le cas des TAD sociaux, des TAD privés et des

¹⁴⁸ Cf. Tableau 20 en ANNEXE 2.

¹⁴⁹ <http://www.mobile-en-ville.asso.fr>, <http://www.synergihp.fr>

TAXI TER. La représentativité des TAD sociaux dans la base de données est assez bonne. Sur les 1630 communes recensées, seulement 30 communes ont été retrouvées par le biais du périmètre EPCI (Figure 13). 18 des 24 services ont été identifiés via les inventaires [DATAR, DTT, ADEME, 2004] ou sur le web. Mais ici, le problème est inverse à celui des TPMR : on connaît bien les communes desservies, mais le doute porte plutôt sur l'oubli d'un (ou plusieurs) service(s) qui sont plutôt discrets par nature. Les informations récoltées sur les sites Internet n'ont pas suffi à les compléter.

Pour les autres services il est impossible d'attribuer un périmètre de transport à la demande par défaut. Néanmoins, certains peuvent quand même être rattachés à des communes-centres, comme le TAD organisé par la *Maison du temps et de la mobilité*¹⁵⁰, ou selon le périmètre EPCI comme les agences *Ulysse*. Pour d'autres, cela s'est révélé impossible (ex. le TAXI TER d'Alsace et *Handicar*¹⁵¹ de l'Oise).

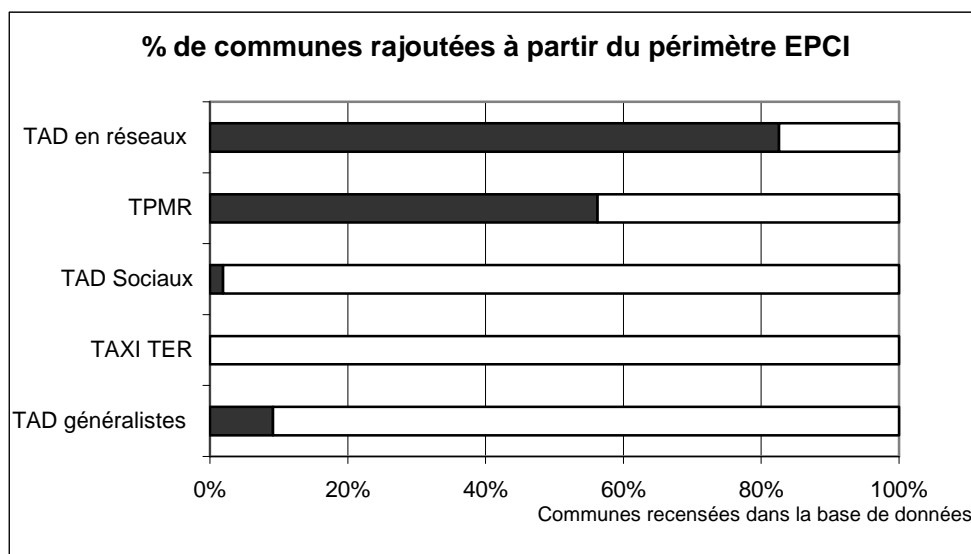


Figure 13 : Proportion de communes obtenues par le biais des périmètres des EPCI pour chaque type de public

4.1.3.2.5 Les TAD représentés par leur commune-centre

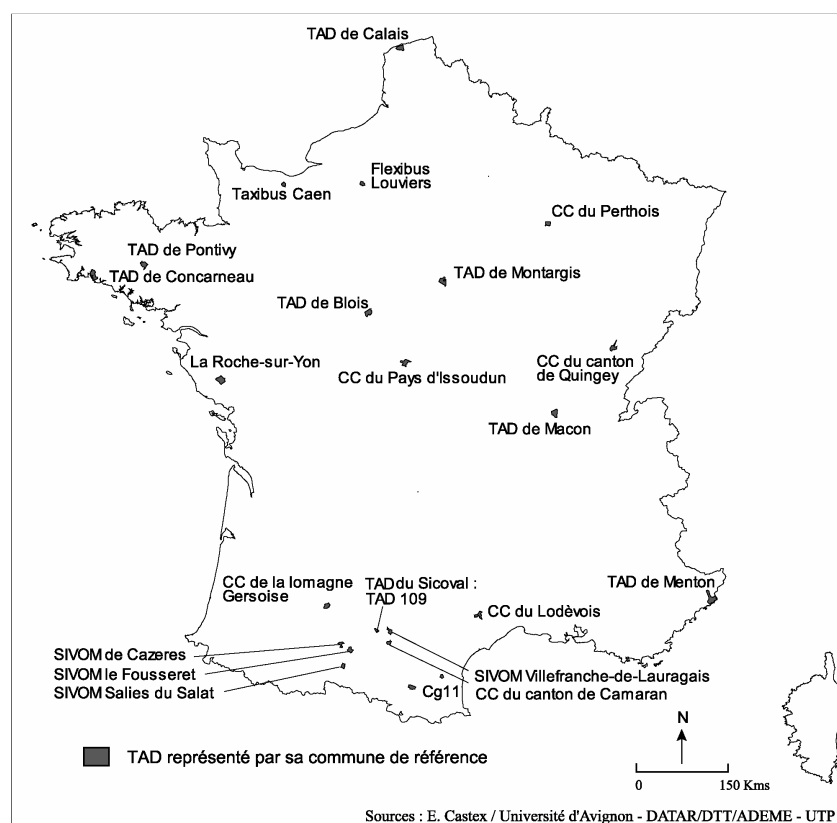
Ce groupe réunit tous les TAD dont la localisation est approximative et pour lesquels l'attribution du périmètre EPCI aurait induit un risque d'erreur trop grand. Ils sont alors représentés par la commune de référence qui est généralement la ville plus importante. Par exemple, on connaît la présence d'un service de TAD à Blois, mais sans savoir s'il dessert la commune-centre ou sa périphérie, s'il concerne une seule ou plusieurs communes... Blois sera donc la commune de référence dans la table « TAD », mais « COMTAD » ne sera pas

¹⁵⁰ Le TAD organisé par la *Maison du temps et de la mobilité* de Belfort s'étend sur 300 communes, mais seulement 27 ont été référencées dans la base de données. Celles-ci correspondent aux principales villes autour desquelles est organisé le TAD.

¹⁵¹ <http://www.oise.fr>

renseignée. Cette technique s'inscrit dans la même logique que la précédente. Comme pour le périmètre EPCI, utiliser cette donnée permet de disposer d'un minimum d'informations : connaître le type d'espace dans lequel se trouve le TAD. Appartient-il plutôt à un pôle urbain ou à l'espace périurbain, rural ? Est-il dans une très grande agglomération ou une plus petite ? Cela permet de le localiser approximativement.

32 services sont ainsi concernés (Carte 4), la plupart sont des TAD urbains pour lesquels on ne pouvait attribuer le périmètre de l'EPCI, ou des TAD situés dans des aires d'emplois de l'espace rural¹⁵². A défaut de trouver mieux, la *commune-centre* permet de se faire une idée générale du type d'espace dans lequel évolue le TAD, et des caractéristiques de ce dernier. Sur la carte ci-dessus, on constate que cette situation est surtout représentative des villes de taille importante et de quelques communautés de communes. Par exemple celle du pays d'Issoudun (36) est représentée par sa commune centre et non par le périmètre EPCI, car il est mentionné dans un rapport que le service ne dessert qu'une partie du territoire de l'EPCI¹⁵³.



Carte 4 : Services représentés par leur commune-centre

Enfin, il se peut que parmi les services cartographiés (Carte 4) certains desservent effectivement la seule ville-centre, mais aucune source n'ayant permis de le confirmer, ils ont

¹⁵² Cf. 5.1.1.2.2.

¹⁵³ « pour les circuits les moins fréquentés » [RAYMOND M., BOURGET C., 2004, 38]. Comme il était impossible de déterminer quelles étaient les communes concernées parmi les autres, le choix a été fait de ne mentionner que la commune centre.

été classés dans cette catégorie par prudence. On remarque qu'un certain nombre de SIVOM figurent dans la liste faute d'avoir trouvé une base de données qui recense les municipalités adhérentes.

Conclusion

L'information communale constitue l'originalité de cette base de données. Cet aspect ayant été négligé jusqu'alors, il permet des traitements et des cartographies inédites. Nous venons de montrer que la base de données est représentative pour 76 % des services. Pour les 24 % restants, les données communales ont été complétées grâce à des méthodes de substitution (*périmètre EPCI*) lorsque cela était possible, ou par la *commune-centre* le cas échéant. Conscient des biais que risquent de provoquer les services mal représentés, ces derniers seront écartés de toutes les analyses statistiques. Les informations obtenues grâce au périmètre EPCI ou la commune-centre ne seront utilisées que pour localiser approximativement les TAD et pour les replacer au sein de l'armature urbaine française. Même si cette information est approximative elle permet de se faire une idée du « contexte » dans lequel s'inscrit le TAD. Est-il plutôt dans un espace périurbain, touristique, marqué par une croissance démographique forte ou au contraire en déclin... ? Ces indications vont surtout être précieuses dans le chapitre suivant qui vise précisément à caractériser le type de territoire dans lesquels s'inscrivent les TAD. Auparavant, nous allons établir un premier état des lieux du TAD en France.

4.2 Etat des lieux du transport à la demande en France

La situation du TAD en France a déjà fait l'objet de plusieurs recensements. Nous avons déjà plusieurs fois évoqué leurs limites (4.1.2.2.1) et notamment le fait que ces inventaires n'offrent qu'une vision segmentée du TAD (2.1.1.1). A partir des données recensées, nous proposons de dresser un nouveau bilan des TAD français qui inclut l'ensemble des services proposés quelle que soit leur nature ou leur localisation. L'objectif est de présenter ici leurs principales caractéristiques dans une perspective d'ensemble dans un premier temps, puis en fonction du type de public auquel ils s'adressent dans un second temps. Le traitement de ces informations permettra de présenter les services qui seront analysés au chapitre 5 et de détailler les variables qui seront utilisées dans les analyses du chapitre 6 (tous les chiffres qui ont servi aux traitements sont présentés dans des tableaux détaillés en ANNEXE 2).

4.2.1 Plus de 600 services de TAD répertoriés

Le Tableau 4 fait état du nombre de services répertoriés en juin 2005. En tenant compte des modalités de comptage qui ont été exposées au paragraphe 4.1.1.3, la base de données recense 615 services de TAD. Selon un mode de comptage basé sur l'AOT, ce nombre passe à 384, ce qui signifie que plusieurs services sont organisés par une même AOT.

Ce total de 615 tend à se rapprocher le plus possible de la réalité. Cependant il est probable que des services soient passés au travers des mailles du filet. Ce problème a déjà été évoqué dans le précédent sous-chapitre et est exposé avec plus de précision en ANNEXE 1. Il y est également expliqué les raisons pour lesquelles ces chiffres sont légèrement différents des deux derniers inventaires officiels.

	Nb de services ¹⁵⁴	Nb d'AOT ¹⁵⁵
Ensemble des TAD	615	384

Tableau 4 : Nombre de services de TAD en France 2005

Les 615 services qui vont être analysés par la suite ne peuvent être tous comparés sur un même plan. Ils relèvent de gestionnaires (AOT) aux objectifs très différents. Aussi, les prochaines pages commencent par présenter les différents types d'AOT qui organisent du TAD, les publics qu'elles visent et leur évolution depuis les années 70. Les derniers paragraphes seront dédiés à une estimation de la couverture territoriale du TAD à travers les communes recensées.

4.2.1.1 73 % des services de TAD sont des TAD généralistes

La Figure 14 présente la répartition des TAD français selon les catégories déjà identifiées au chapitre 1 (1.2.2.2). Les TAD *généralistes* représentent la grande majorité des services recensés (452 services), alors que les TAD *spécialisés*, toutes catégories confondues, ne représentent que 27 % du total. Ces derniers se partagent en quatre catégories : les TPMR avec 16 % des TAD en France représentent tout de même 97 services. Les TAD sociaux rassemblent 24 services, les TAXI TER 13 autres et les TAD organisés par le privé les 29 restants.

¹⁵⁴ Nombre de services de TAD (unité de comptage : périmètres et services différents) cf. 4.1.1.3.

¹⁵⁵ Nombre d'AOT organisant un ou plusieurs services de TAD (méthode traditionnellement employée dans les enquêtes).

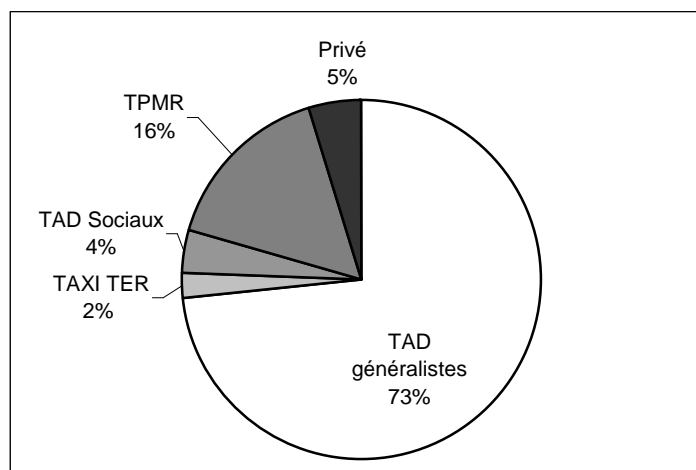


Figure 14 : Répartition des TAD par type de publics

Parmi les 452 services de TAD *généralistes*, un certain nombre sont gérés par une même AOT¹⁵⁶. En effet, celles-ci n'organisent pour la plupart qu'un seul service (263 AOT), néanmoins 34 d'entre elles en gèrent plusieurs (Tableau 19 en ANNEXE 2) : 7 organisent des services qui proposent des prestations différentes (cela concerne au total 21 services qui sont l'objet d'AOTU pour l'essentiel) et 27 autres organisent des TAD s'étendant sur plusieurs périmètres. Ces 27 AOT qui totalisent à elles seules 166 services, sont majoritairement des Conseils Généraux qui divisent leur territoire en de nombreux secteurs. Enfin, les TAD temporaires¹⁵⁷ qui constituent un cas particulier des TAD *généralistes* seront comptés avec ces derniers dans les analyses car ils sont trop peu nombreux pour constituer une classe à part (seulement 2 ont été dénombrés dans la base de données).

4.2.1.1.1 90 % des AOT relèvent d'institutions publiques

Qu'ils soient *spécialisés* ou *généralistes*, les AOT à l'origine des TAD sont majoritairement de nature publique. Le privé ou l'associatif ne représentent qu'une faible part des services mis en place. Cependant, une grande variété d'institutions se partage l'organisation des TAD et propose plusieurs modèles de fonctionnement. La Figure 15 précise la part de chaque type d'AOT recensées dans la base de données. Il ressort que la catégorie la plus représentée est celle des Communautés de Communes (28 %)¹⁵⁸, suivie des

¹⁵⁶ Cf. 4.1.1.3.

¹⁵⁷ TAD mis en place sur une courte durée généralement pour répondre à un besoin spécifique. Ex. le Conseil Général de Gironde qui remplace ces lignes de bus par du TAD durant l'été.

¹⁵⁸ En milieu rural, les communautés de communes sont par nature des autorités organisatrices de second rang (AO2) alors les Conseils Généraux sont de premier rang (AO1) de droit (1.2.1.1). Théoriquement l'AOT principale devrait être le Conseil Général. Cependant, dans certains cas, l'AO2 a joué un rôle plus important dans la promotion que l'AO1. Aussi il a été difficile de savoir qui de l'AO1 ou l'AO2 était l'AOT principale. Lorsque le Conseil Général n'a pas manifesté une forte implication ou que le TAD relève d'une initiative isolée, la structure intercommunale a été référencée comme AOT. Ce problème ne concerne pas les communautés de communes en milieu urbain.

Communautés d'Agglomération (25 %) et des Conseils Généraux (12 %). Si les premières organisent généralement qu'un seul service (105 Communautés de Communes sur 110 ne comptent qu'un service), les Communautés d'Agglomération en possèdent fréquemment deux (31 cas dénombrés), alors que les Conseils Généraux en totalisent 180 à eux seuls (cf. Tableau 22 en ANNEXE 2). Ces trois types d'AOT regroupent 441 services, soit 71 % des services de TAD recensés dans la base. Le reste se partage entre des autorités organisatrices plus modestes en nombre de services organisés comme des syndicats intercommunaux (SIVOM ou SIVU) qui ne représentent que 11 % des AOT recensées¹⁵⁹, suivis par des initiatives isolées relevant de communes¹⁶⁰ (9 %) et d'associations (8 %). Ces dernières réalisent surtout des TAD sociaux et aussi quelques TPMR (ex. l'*Amhap* à Paris).

Les autres AOT ne représentent qu'une faible part de l'effectif mais sont aussi structurellement moins nombreuses (Conseils Régionaux et les Communautés Urbaines¹⁶¹). Enfin, il reste les entreprises privées qui proposent des prestations de transport à la demande, ces dernières s'adressant à une clientèle très aisée ou s'organisent autour de générateurs de flux particuliers. Leur développement est assez récent¹⁶² et elles sont encore peu nombreuses à exploiter le marché. Néanmoins elles présentent une organisation originale, ce sont les seuls TAD à développer une logique de réseau, aussi nous les nommerons par la suite TAD « en réseau » (5.2.2.2).

Il a déjà été mentionné p. 156 que les AOT pouvaient organiser plusieurs services de TAD *généralistes*, celles-ci peuvent également organiser un service de TAD *spécialisés* en plus d'un (ou des) service (s) *généraliste(s)*. Au total, 47 AOT (tout type d'AOT confondu) organisent simultanément deux services (cf. Tableau 22 en ANNEXE 2). L'association la plus courante est composée d'un TAD généraliste et d'un TPMR (38 cas). 19 autres AOT organisent entre trois et quatre services, ce sont soit des villes qui organisent plusieurs services *généralistes* avec un TPMR (ex. Vierzon, Dunkerque, Louviers¹⁶³...) soit des Conseils Généraux (ex. Gers, Val d'Oise). Au-delà de 5 services, on ne trouve plus que des TAD relevant des Départements. Ils sont 4 Conseils Généraux à gérer entre 5 et 10 services, 3 entre 10 et 20, et 2 dépassent la vingtaine.

¹⁵⁹ À l'origine, beaucoup de TAD étaient créés dans le cadre de SIVU ou SIVOM. Suite aux lois du 6 fév. 1992 et la loi d'orientation pour l'aménagement du territoire de 1995, beaucoup ont évolué en communautés de communes ou Pays.

¹⁶⁰ Elles se font souvent sous l'égide du département.

¹⁶¹ En 2004, il le territoire français comptait 14 Communautés Urbaines pour 155 communautés d'Agglomération et 2286 Communautés de Communes.

¹⁶² Mis à part *Routair* à Reims qui a été créé en 1988.

¹⁶³ Louviers par exemple organise le service *Flexibus*, des lignes fixes à la demande et un TPMR.

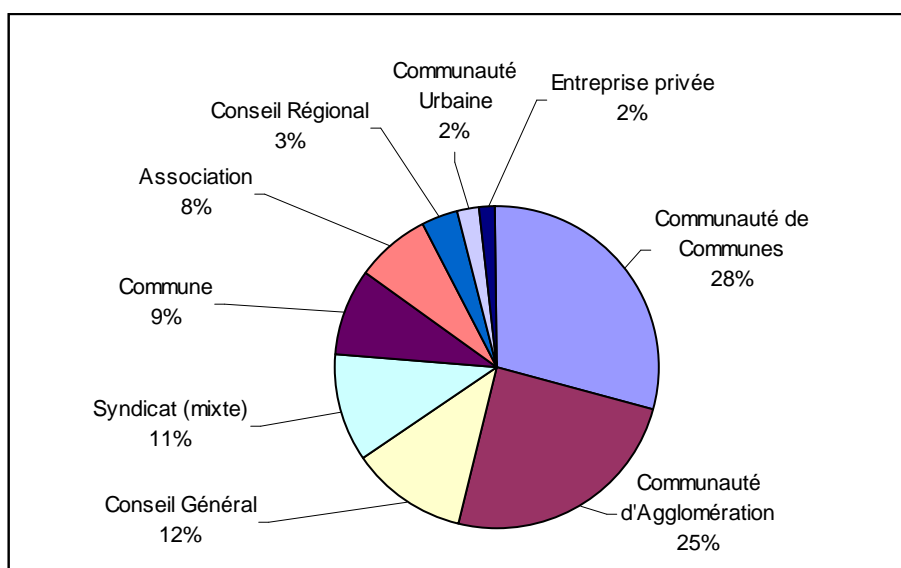


Figure 15 : Représentativité de chaque type d'AOT dans la base de données¹⁶⁴

4.2.1.1.2 Une forte croissance de nombre de services de TAD observée depuis la fin des années 1990

Le transport à la demande est apparu en France dans les années 70. Depuis, le nombre de services de TAD n'a cessé de progresser. L'observation des dates de création permet de suivre leur croissance, mais les données disponibles sur cette information sont incomplètes (seulement 55 % des services recensés, cf. Tableau 5). Il est alors délicat de faire un commentaire complet sur l'évolution des TAD. Cependant, le manque d'information ne touche pas toutes les catégories de la même façon.

	Effectif	%
Nombre de services datés	337	55
Nombre de services non renseignés	278	45
Total	615	100

Tableau 5 : Disponibilité de l'information sur les dates de création des TAD

Tout d'abord, les services relevant des Conseils Généraux sont particulièrement mal renseignés sur cet aspect. La plupart des Départements ont progressivement équipé leur territoire (ex. Puy de Dôme¹⁶⁵). Or, seule la date de lancement du premier service est généralement disponible, les suivantes ne le sont pas toujours et les sites web donnent rarement l'information au cas par cas. Ensuite, beaucoup de TPMR sont concernés. Ces derniers n'ayant pas fait l'objet de recensement lors des inventaires nationaux, ils ont été dénombrés par d'autres moyens (4.1.3.2.4). Mais les sources utilisées ne communiquaient que

¹⁶⁴ Une AOT qui organise plusieurs services n'est compté qu'une fois.

¹⁶⁵ Le Puy de Dôme a lancé le *Bus des montagnes* en 1984 et a créé 18 services depuis. Par exemple, celui qui dessert la communauté de communes des Puy et Couzes a été mis en route en 2002.

très ponctuellement des informations sur leur lancement. Cette remarque est valable également pour les agences *Ulysse*¹⁶⁶. Le reste des services non renseignés concerne toutes les autres catégories de manière équitable. Les TAD relevant d'AOTU sont ceux qui posent le moins de problèmes car ils ont souvent été créés après 1998. A l'opposé, les services ruraux apparus entre 1980 et la fin 1990 sont les plus difficiles à dater.

La Figure 16 représente le nombre de créations de services par année selon les données disponibles. Le graphique montre une croissance assez irrégulière. Un seuil est perceptible à partir de 1999 et un second après 2002. Ils correspondent à des périodes d'accélération. La première période correspond à un renouveau du TAD. Après les échecs qui ont marqué les premiers TAD, l'avènement des TIC au début du XXI^e siècle va relancer les TAD. Par la suite, les lois « Voynet » (1995), « Chevènement » (1999) et « SRU » (2000) qui ont favorisé de développement de l'intercommunalité, vont elles aussi jouer un rôle au niveau des créations de services. Ces lois ont favorisé deux types de TAD : ceux relevant de petites structures intercommunales (type Communautés de Communes) et ceux relevant d'EPCI urbaines (Communautés d'Agglomération ou Communautés Urbaine). Ces derniers sont liés aux extensions des PTU qui ont été favorables au lancement de transport à la demande au sein des agglomérations. En 2003, un quart des agglomérations ont intégré près de 230 nouvelles communes dans leur périmètre de transport [Union des Transports Publics, 2003].

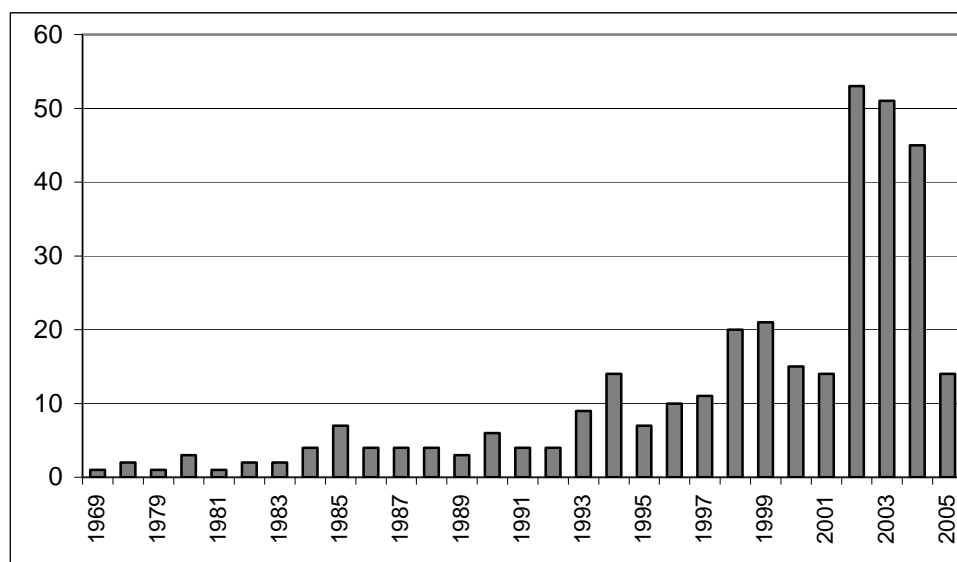


Figure 16 : Nombre de création de services de TAD des années 70 à nos jours¹⁶⁷

Les nouvelles venues sont les communes excentrées ou à faible densité pour lesquelles le TAD se trouvait généralement adapté. Aussi, la plupart des services créés depuis 1999 sont

¹⁶⁶ TAD organisé par une entreprise destiné au transport des PMR (cf. 1.3.3.2).

¹⁶⁷ Il est fréquent qu'un service évolue dans le temps ou soit étendu à un plus vaste territoire. Nous ne tenons compte ici que des dates de lancements de services.

sous la dépendance d'AOTU ou d'une Communauté de Communes située dans l'espace périurbain. Cet aspect sera présenté plus en détail au chapitre suivant où la progression des TAD en milieu urbain sera comparée à celle en milieu rural (chap. 5). Avant cela, il reste à compléter l'analyse des caractéristiques des TAD par l'étude de leur répartition communale.

4.2.1.2 Quelle emprise spatiale des TAD ?

L'échelle communale permet de localiser précisément les TAD et d'observer les caractéristiques des territoires dans lesquels ils s'inscrivent, mais également de mesurer leur étendue.

6829 communes ont été référencées dans la base de données comme étant desservies par un service de TAD. Il a été précisé auparavant que toutes les communes n'avaient pu être répertoriées (4.1.3.2), aussi, sur les 615 TAD identifiés, il a été impossible de recenser les communes de 121 services, soit 19 % des services. La Figure 17 indique les types de public visés. En valeurs relatives, les entreprises privées qui font du TAD et les TPMR sont les plus affectés. Cependant en valeur brute, les TAD généralistes comptent le plus grand nombre de TAD non localisés avec 42 services. Une fois rapporté à l'ensemble de la catégorie, ce chiffre représente peu¹⁶⁸.

Il est toutefois possible de faire une estimation des communes manquantes en attribuant par défaut le périmètre de l'EPCI (4.1.3.2.3). On passe alors 6829 à 8708 communes¹⁶⁹. Le nombre réel de communes desservies par les TAD est aussi affecté par le fait qu'une même commune peut être desservie par plusieurs services.

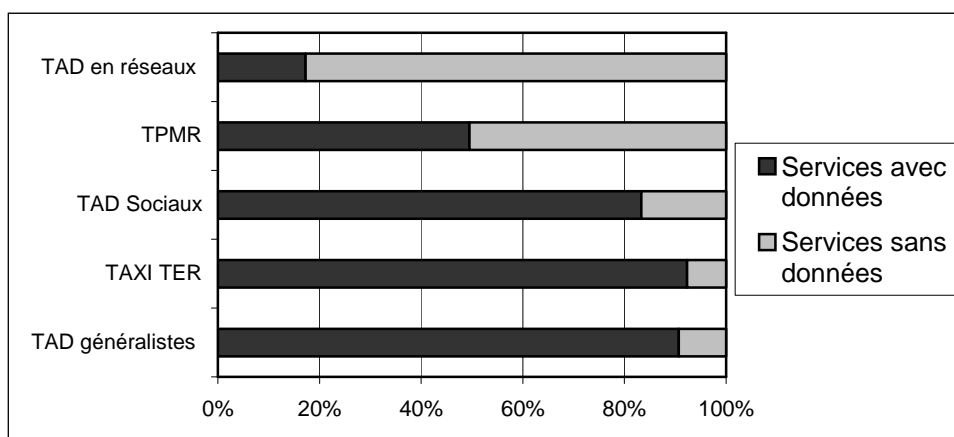


Figure 17 : Services sans données sur les communes desservies

¹⁶⁸ Pour plus de précisions on pourra se reporter au Tableau 20 en ANNEXE 2.

¹⁶⁹ On peut penser qu'un jeu de compensation limite les erreurs. Les TAD pour lequel la méthode surestime le nombre de commune compensent ceux pour lesquels il le sous-estime. Ce chiffre de 8708 doit être considéré comme une estimation. Une estimation plus proche de la réalité que les 6829 lesquels 121 services sans donnée sont exclus. Toutefois il ne peut toujours pas être considéré comme le nombre exact de communes.

4.2.1.2.1 20 % des communes métropolitaines sont desservies par deux services de TAD ou plus

Certaines communes apparaissent plusieurs fois dans la base de données, cela signifie qu'elles sont desservies par deux TAD ou plus. Cela concerne particulièrement les TAD en milieu urbain où il est fréquent que coexistent un TAD généraliste et un service PMR. Dans les plus grandes villes s'ajoute souvent un service associatif ou une entreprise comme « *Ulysse* » ou « *ATA*¹⁷⁰ » qui s'adresse à une clientèle spécifique. En milieu rural, il arrive souvent que des communes soient desservies à la fois par un TAD généraliste et un autre service de type TAXITER ou associatif. De ce fait, il est fréquent que les périmètres des services de TAD se superposent. Sur les communes recensées dans la base de données, 707 sur les 6829 sont dans ce cas de figure, et 1367 sur 8707 si on tient compte les périmètres des EPCI (Tableau 6).

	Communes répertoriées dans la base	Communes répertoriées dans la base + les EPCI manquantes
NB total de TAD	6829	8708
Nb de communes avec au moins un service de TAD	6121	7341
Communes avec deux (ou plus) services de TAD	707	1367

Tableau 6 : Nombre de communes avec un ou plusieurs service de TAD

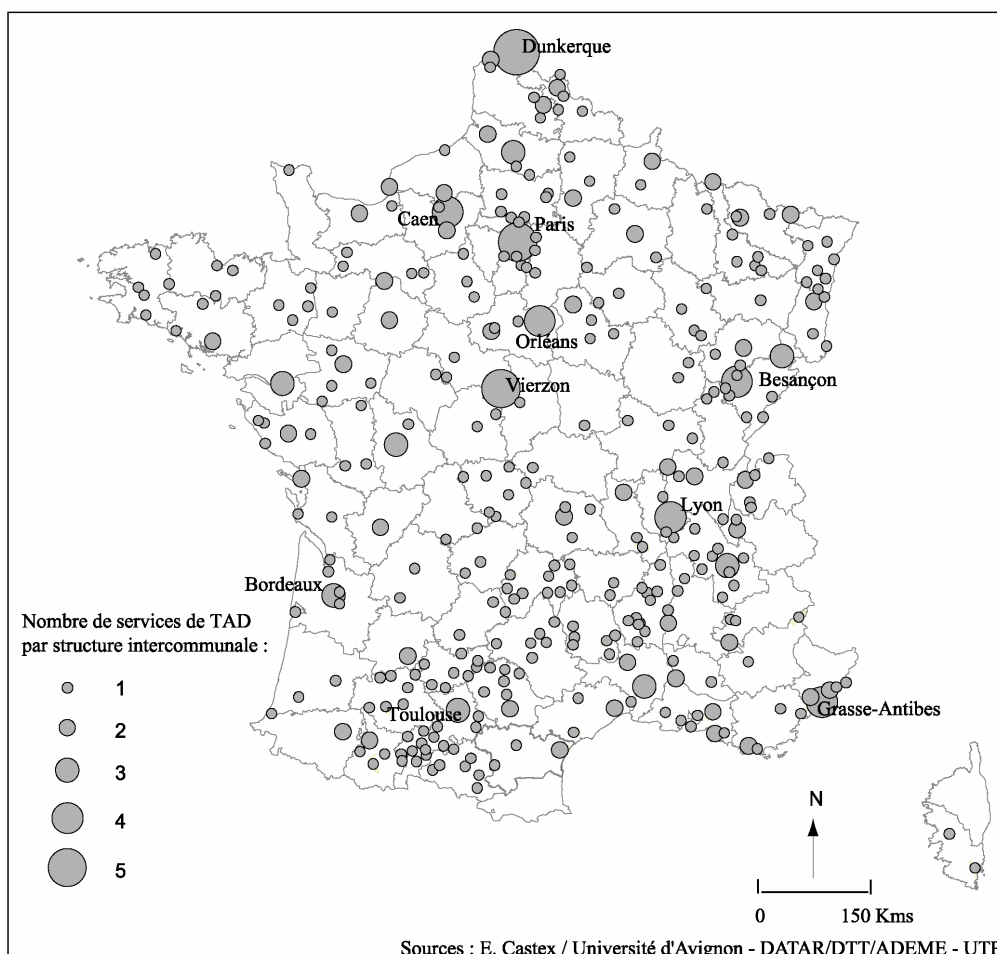
Si on se fie à la base de données avec les EPCI manquantes qui est plus proche de la réalité, il y a seulement 7341 communes qui sont desservies par au moins un service TAD, soit 20 % des communes métropolitaines françaises.

La Carte 5 représente le nombre de services par structure intercommunale (EPCI) et non à la commune pour des questions de lisibilité¹⁷¹. Le record de services est détenu par la ville de Paris qui compte cinq services : le TAD de l'association de l'AMHAP, le TAD PAM pour PMR, une agence "Ulysse" (tous les trois sont réservés aux personnes à mobilité réduite), le TAD organisé par les transports parisiens et ATS qui propose ses services entre toutes les grandes villes européennes et leurs aéroports. Il n'est pas étonnant de trouver autant de services dans la plus grande ville française, par contre, il est plus surprenant que l'agglomération de Dunkerque en compte autant : *Illico ligne étoile* et *Illico Handibus* (PMR), *Illico Taxibus* (service de soirée) et *Illico desserte d'entreprise*. A ces derniers

¹⁷⁰ Entreprise spécialisée dans le TAD. <http://www.atafrance.com>

¹⁷¹ Des cartes à l'échelle communales sont présentées dans le chapitre 5.

s'ajoute celui d'une association qui œuvre pour l'insertion et la lutte contre l'isolement des personnes défavorisées.



Carte 5 : Les services de TAD en France (juin 2005)

On remarquera que les plus grandes villes n'offrent pas nécessairement le plus de TAD. Ces dernières ont des réseaux performants et ont moins besoin en apparence d'avoir recours à ce type de transport. Quelques-unes ont tout de même mis en place des services innovants en plus des traditionnels TPMR. Ce point sera plus approfondi dans la partie sur l'analyse des TAD urbains. Cette carte ne constitue qu'un premier niveau d'analyse. Elle ne reflète que très partiellement l'étendue des territoires réellement desservis. Pour une information plus précise, il faudra passer à l'échelle communale. Auparavant, nous allons observer leur répartition par cible.

4.2.1.2.2 45 % des communes collectées sont desservies par des TAD spécialisés

La Figure 18 montre la répartition des 8708 communes par type de public, elle contraste avec celle de la Figure 14. Les TAD généralistes ne totalisent que 4901 communes soit 55 % de l'effectif. Les TAD spécialisés couvrent des superficies plus importantes.

Les TAD sociaux qui ne sont pourtant qu'une minorité, rassemblent 18 % des communes desservies par les TAD et les TPMR 19 %. Mais ces derniers sont présents dans la quasi-totalité des grandes et moyennes agglomérations françaises. Les TAD dépendants du secteur privé ont une distribution plus modeste. Enfin les TAXI TER ont une diffusion plus restreinte. Les données ont pu être collectées pour 12 services sur 13 (malgré cela ils ne totalisent que 189 communes).

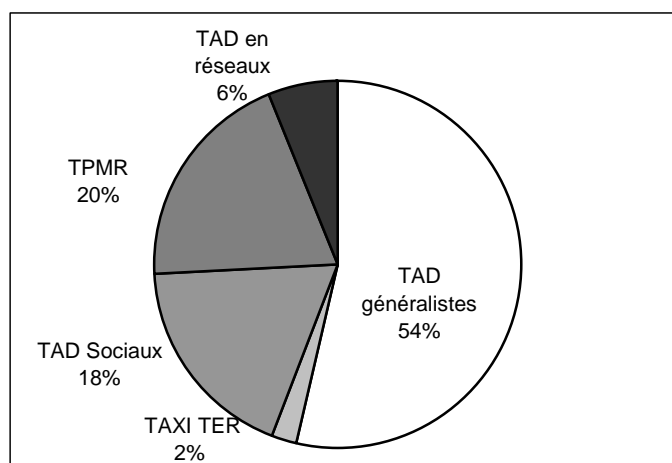


Figure 18 : Proportion des communes desservies par un TAD par type de public

Conclusion

Le nombre de communes est un premier indicateur, même s'il ne reflète que très partiellement l'espace où circulent réellement les TAD, il donne néanmoins un ordre de grandeur¹⁷². L'espace exact dans lesquels évoluent les TAD est très délicat à mesurer, car la donnée est très difficile à trouver, à référencer et pose des problèmes d'échelle (tous les TAD ne sont pas déployés sur des superficies comparables). De plus, certaines communes sont desservies jusque dans leur moindre recoin, d'autres sont seulement un éventuel point d'arrêt d'un ligne. Jusqu'à présent peu d'études s'y sont intéressées de façon systématique, cet aspect fera l'objet des chapitres 7 et 8.

4.2.2 Les TAD français : des services flexibles ?

L'image donnée aux TAD est celle de services « innovants » ou flexibles, mais les services français correspondent-ils à cette image ?

La flexibilité ou la souplesse d'un service peut difficilement se mesurer en tant que tel. Elle est plutôt le résultat d'une combinaison de facteurs. Un service peut être flexible sur certains aspects et pas d'autres. La flexibilité comprend plusieurs dimensions : les modalités de

¹⁷² Cf. 4.1.1.4.

desserte (nous avons vu que certains types de desserte le sont plus que d'autres), les horaires, et, dans une certaine mesure, les tarifs. Nous proposons dans cette partie d'explorer les différentes modalités qui contribuent à la flexibilité d'un service. Dans un premier temps, nous nous focaliserons sur les modalités de desserte avant d'explorer les autres aspects de la flexibilité que sont les contraintes horaires ou tarifaires.

4.2.2.1 Les modalités de desserte : la flexibilité spatiale

Les modalités de desserte qui ont été exposées au 1.2.3 correspondent à des « archétypes » de fonctionnement. Beaucoup d'AOT adaptent ces derniers en fonction de leurs objectifs ou de leurs contraintes. De ce fait, certains services présentent des variantes par rapport au modèle. Cette particularité nuit aux comparaisons et complique quelque fois la catégorisation de ces services (la frontière entre chaque type étant mince). Une méthode pour contourner ces problèmes sera exposée au début de la troisième partie. Pour l'instant, il s'agit de faire une première analyse des services mis en place en fonction des grands types de desserte existants. D'autres aspects liés à la desserte seront également évoqués comme le type de générateur de flux desservis et l'intermodalité.

4.2.2.1.1 Les formes souples représentent 74 % des TAD français

La base de données contient des informations sur le type de desserte mis en place pour 536 services sur les 615 recensés¹⁷³. La Figure 19 présente la répartition des types d'offres de transport¹⁷⁴. Deux grands groupes coexistent : les systèmes linéaires à itinéraire contraint, ceux qui sont considérés comme les plus rigides et les plus souples, dont l'itinéraire n'est pas contraint. Les premiers représentent 26 % du total et se composent des *lignes fixes à déclenchement* (21 %) et *virtuelles souples* (5 %). Les systèmes plus flexibles sont donc majoritaires avec 74 %, les *porte à porte* arrivant en tête avec 40 %, suivis de près par les systèmes *semi-polarisés* (29 %) et les *arrêt à arrêt* (7 %).

12 TAD présentent la particularité de proposer en même temps deux types d'offre de transport. Le TAD de Saint-Martin-du-Tertre¹⁷⁵ (95) propose à la fois un système de *ligne fixe à déclenchement* et de *porte à porte*. Plusieurs Conseils Généraux (Drôme, Mayenne, Val d'Oise) combinent également sur un même périmètre une prestation sous forme de ligne (à *déclenchement* ou *virtuelle souple*) à un système plus souple (*porte à porte*, *semi-polarisé*...).

¹⁷³ Il existe néanmoins une incertitude pour une vingtaine de services notamment au niveau de la distinction entre les *lignes fixes à déclenchement* et les *lignes virtuelles souples*, cf. 1.2.3.2.

¹⁷⁴ Pour plus de détails, cf. Tableau 23 en ANNEXE 2.

¹⁷⁵ <http://saint.martin95.free.fr/transportcollectifrural.htm>

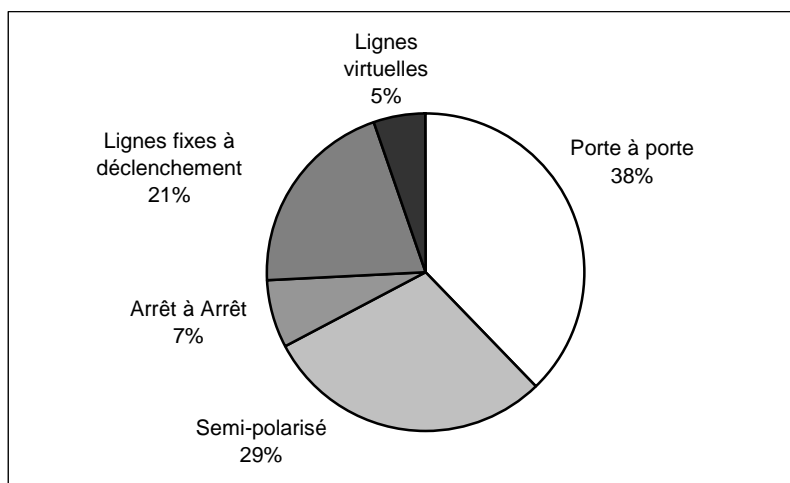


Figure 19 : Répartition des types de dessertes dans la base de données (juin 2005)

4.2.2.1.2 Les formes les plus flexibles concernent essentiellement des TAD spécialisés

La Figure 20 représente les modes de desserte en fonction des types de public. Pour faciliter la lecture, ces derniers ont tous été rapportés à une base de 100. Les TAD destinés au grand public (TAD *généralistes*) voient la proportion de services souples descendre à 64 %, contre 36 % pour les types linéaires. Si les formes flexibles restent toujours largement majoritaires, la répartition entre les différents types de desserte change. La catégorie la plus répandue semble être celle des *semi-polarisées* (30 %) qui offrent un bon niveau de service tout en étant d'une gestion plutôt aisée. Cependant, les *lignes fixes à déclenchement* arrivent en deuxième position avec 29 %. Ce type de ligne ne concerne quasiment aucune des autres catégories de public. En revanche, les systèmes en *porte à porte* qui ressortaient comme la catégorie la plus importante (Figure 19) ne représente ici plus que 16 %. Les systèmes d'*arrêt à arrêt* ne réunissent que 9 % du total des TAD classiques. Exception faite de deux TPMR, ce type de desserte ne semble être utilisé que pour des TAD généralistes. Les lignes souples ne comptabilisent qu'un modeste 7 %. Lorsqu'elles mettent en place des lignes de TAD, les AOT françaises semblent préférer des modèles plus rigides qui s'apparentent aux bus.

Les TAD spécialisés présentent une plus grande homogénéité que les généralistes. Par exemple, les TAXI TER sont exclusivement basés sur des systèmes *semi-polarisés* car la SNCF applique toujours le même modèle de desserte. Un taxi est affrété au domicile du client qui dessert ensuite la gare la plus proche. Néanmoins il existe une variante où la personne est prise en charge dans l'ancienne gare (qui ne fonctionne plus) pour être amenée vers une autre qui fonctionne encore. Le trajet est toujours identique, il s'apparente alors à une *ligne fixe à déclenchement*.

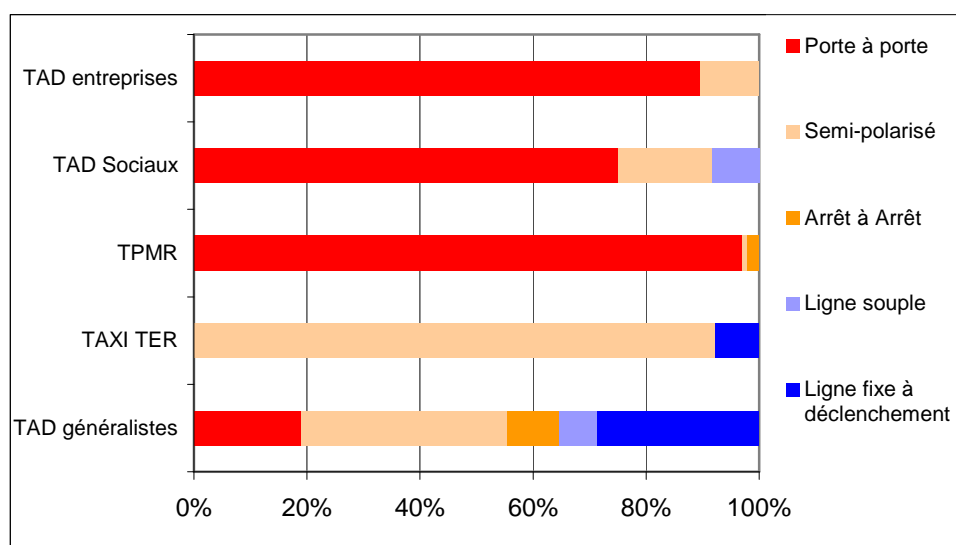


Figure 20 : Répartition des types de desserte par type de public

Même constat pour les TAD destinés aux personnes à mobilité réduite qui s'effectuent à 95 % sur des trajets en *porte à porte*. Ce mode de fonctionnement est imposé par les utilisateurs du service qui ne peuvent se déplacer vers un arrêt. La prise en charge peut même s'effectuer à l'intérieur du domicile (accompagnement). Ainsi, les TPMR suivent quasiment toujours les mêmes schémas : des services *porte à porte* (plus de 50 % des systèmes en *porte à porte* s'adressent à des personnes à mobilité réduite (PMR), 59 % en comptant les agences *Ulysse*), dont le périmètre est calqué sur le PTU avec des délais de réservation importants. Il est cependant intéressant de noter que quelques villes proposent d'autres formes de TAD pour les PMR. Par exemple, *Illico ligne étoile* de Dunkerque offre, en plus d'*HANDIBUS* (*porte à porte*), un service d'*arrêt à arrêt* réservé aux PMR qui éprouvent moins de difficultés pour se déplacer. Un service similaire organisé à partir d'arrêts fixes est proposé par la ville d'Orléans. Enfin, le TPMR de Vesoul propose d'aller chercher les usagers chez eux pour les mener sur un arrêt du réseau de bus. Ce dernier service peut être considéré comme une variante de service semi-polarisé.

Les TAD sociaux semblent être plutôt des systèmes de *porte à porte* au regard de l'échantillon¹⁷⁶. Les associations qui assurent ces services doivent faire face à des demandes particulières (transport vers un lieu de travail, de soin...) et s'adapter au cas par cas. Seuls des systèmes très souples peuvent répondre à de telles demandes. Néanmoins on trouve deux services *semi-polarisés*¹⁷⁷ et une ligne souple (AME Actions pour la Mobilité vers l'Emploi).

¹⁷⁶ Il manque des données pour 1 service sur 2, cf. Tableau 23 en ANNEXE 2.

¹⁷⁷ Par exemple, la communauté de communes des Deux Lays en Vendée qui assure un rabattement vers les services sociaux et médicaux.

Enfin, la dernière catégorie se partage entre les services en *porte à porte* (*Ulysse*, *ATA*) et les services *semi-polarisés* autour des aéroports (*SATOBUS*, *ATS*, *Routair*).

4.2.2.1.3 306 services sur 615 sont à destination d'un centre-ville

Le générateur de flux désigne le lieu que dessert un service de TAD. La Figure 21 présente les types de générateurs les plus fréquemment cités lors des enquêtes. La modalité « centre-ville » désigne ici, aussi bien le noyau historique d'une grande ville qu'un bourg villageois. Plus généralement, il fait référence à un centre local où se trouvent les commerces où il est possible d'effectuer des démarches administratives... 306 des services recensés sont à destination d'un centre-ville. C'est de loin la catégorie la plus citée. Beaucoup de TAD permettent de faire l'interconnexion avec d'autres réseaux de transport en commun à travers les gares (134 services) ou les arrêts de bus (169). De ce fait, certains services ont une fonction de complémentarité que nous aborderons plus en détail au paragraphe suivant.

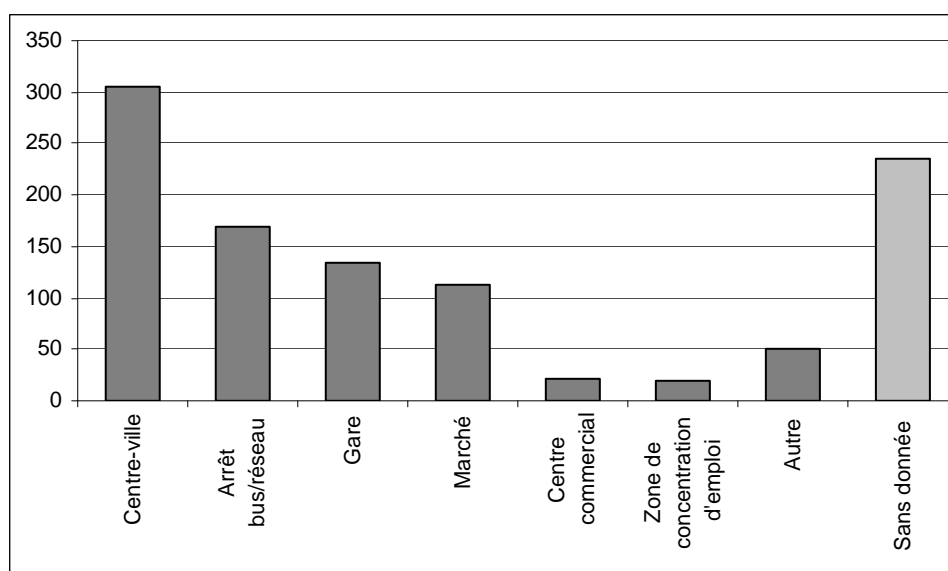


Figure 21 : Les différents types de générateurs de flux des TAD¹⁷⁸

À côté de ces incontournables, il existe également des destinations plus spécialisées comme les lignes de marché (112 services), les centres commerciaux (21) ou les zones de concentration d'emplois¹⁷⁹ (19). Des destinations moins fréquentes comme les hôpitaux et cliniques (14 fois cités), les cimetières (6 cas), maisons de retraite, église... ou plus insolites comme une base militaire (*Taxibus* d'Orange), des stations de ski (TAD d'Orcières Merlette, *ATS*). Elles sont regroupées dans la catégorie « autres ». La plupart de ces exemples peuvent laisser penser que ces services s'adressent à un public assez âgé. Mais il existe également des services qui transportent vers des lieux de spectacles (tous les services de soirée), ou de loisirs

¹⁷⁸ Pour plus de détails, cf. Tableau 30 en ANNEXE 2.

¹⁷⁹ Les zones de concentration d'emplois sont composées des zones industrielles et des ZAC.

(*Transapt*¹⁸⁰ par ex.) et qui visent un public plus jeune (*INTER TAXI* de la Communauté de Communes de Benfeld va même jusqu'à conduire ses usagers en discothèque).

Certains TAD desservent un générateur de flux unique (ex. le TAD d'Amiens¹⁸¹). Seuls 113 services n'ont qu'une seule destination. A l'opposé, *Taxicom*¹⁸² de la communauté de communes du Poher transporte vers tous les lieux importants (gare, centre-ville, marché...). Par conséquent, un même service peut desservir plusieurs générateurs de flux. Les combinaisons les plus fréquentes sont centre-ville et arrêts de bus (51 cas recensés) seuls ou ajoutés à une gare (40 autres services).

Tous les TAD *généralistes* n'ont pas vocation à desservir un site particulier, mais l'ensemble des lieux ou arrêts accessibles au sein du périmètre défini. Ils ne sont donc pas pris en compte dans le graphique (Figure 21). Cette remarque est valable pour les TPMR et les agences *Ulysse*. Les TAD sociaux relèvent d'une autre logique : les TAD d'insertion (ex. *Partenaire Insertion*¹⁸³) ont pour direction l'ANPE, les lieux d'emploi ou de formation. Les services destinés à la personne comme le *mini-bus de Nesploy*¹⁸⁴, les ADMR, l'*Age d'Or service*¹⁸⁵, assurent les destinations quotidiennes des personnes âgées ou en difficulté (centre-ville, visites médicales).

La nature des générateurs de flux est étroitement liée aux objectifs qui sont attribués aux services. Il a été mentionné que certains TAD ont pour destinations un nœud d'interconnexion d'un autre mode de transport, ces services s'inscrivent donc dans une perspective intermodale.

4.2.2.1.4 Un TAD généraliste sur deux fonctionne en complément du réseau de transport en commun

Une des premières missions dévolue au transport à la demande a été de compléter le réseau de transport en commun existant. Cette fonction ne se dément pas aujourd'hui.

On peut distinguer les services qui assurent une *complémentarité horaire* : le TAD remplace le bus à certaines heures (heures creuses) ou selon les jours (jours creux). Soit il assure un rôle de *rabattement*, c'est-à-dire qu'il permet l'interconnexion avec les autres modes (bus, voie ferrée, aéroports...). Ces deux types de complémentarité ensemble concernent près d'un service sur deux (47 %) et 56 % des TAD *généralistes*.

¹⁸⁰ *Transapt* est un TAD pour adolescents à Apt (Vaucluse) qui dessert les lieux d'activités extra-scolaire. Il évite aux parents de faire la navette le mercredi après-midi et le samedi. http://www.ville-en-mouvement.com/action10_13ans.htm

¹⁸¹ *Ametis* dessert une zone de forte concentration d'emplois (composée d'une zone industrielle et un centre commercial), <http://www.ametis.net>

¹⁸² <http://www.poher.com/default.asp?langue=fr&rubrique=125&action=rubrique>

¹⁸³ Transport social à la Demande (33) http://www.partenaireinsertion.org/transport_social_a_la_demande.htm

¹⁸⁴ http://www.agevillage.com/Article/index.jsp?ARTICLE_ID=4375.

¹⁸⁵ <http://www.agedor.fr>

Certains TAD sont dédiés à ce rôle comme les TAXI TER ou le service *Evolis Gare*, alors mais pour la plupart des services, ce n'est qu'une prestation offerte parmi d'autres. Par exemple, *Taxibus du Sicoval* (Haute Garonne) assure le rabattement sur une gare et le réseau de bus, en plus de la desserte des commerces ou des marchés. Mis à part quelques services spécialisés comme *Illico ligne étoile* qui remplace le bus en heures creuses, la plupart des TPMR peuvent assurer des liaisons avec le réseau (même si ce n'est pas leur vocation principale). Les TAD relevant des associations faisant de l'aide à la personne (*Minibus Service* à Avignon) ou de l'aide à la mobilité (*Mobil'Aide* du Puy-de-Dôme) peuvent eux aussi effectuer ce genre de prestation.

Inis, la grande majorité des TAD (tout public confondu) assure un rabattement vers le réseau : 37 % des services offrent une telle prestation, alors qu'ils ne sont 4 % à faire uniquement de la complémentarité horaire. Cependant, ils sont 6 % à réaliser les deux conjointement (Figure 22).

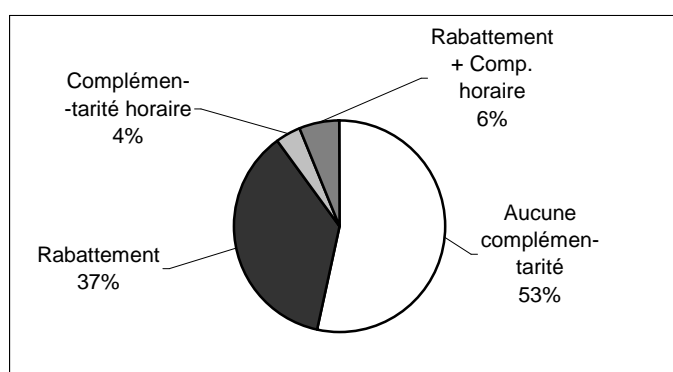


Figure 22 : TAD et intermodalité¹⁸⁶

Le rabattement est effectué en direction d'un arrêt de bus (220 cas recensés), des gares (141¹⁸⁷) ou plus rarement d'un aéroport (4) ou d'une bouche de métro (2). Les modalités de la complémentarité horaire des réseaux de transports en commun sont évoquées au paragraphe 4.2.2.2.5.

4.2.2.2 Les modalités horaires de fonctionnement : horaires libres et imposés au statu quo

Le second élément important concernant le fonctionnement des TAD repose sur les contraintes horaires. Celles-ci jouent au niveau des horaires de départ et d'arrivée, mais aussi au niveau des périodes de fonctionnement au sein d'une journée. Nous aborderons également ici la question des jours de fonctionnement et des réservations.

¹⁸⁶ Cf. ANNEXE 2 pour les données brutes (Tableau 31).

¹⁸⁷ 141 services assurent le rabattement vers une gare, mais sur cet effectif 98 le font en plus d'un rabattement sur le réseau de bus.

Les heures de fonctionnement du service peuvent être déterminées à l'avance par l'autorité organisatrice (horaires prédéfinis) ou laissées au libre choix de l'utilisateur. Si la seconde alternative est plus confortable pour l'utilisateur, elle est aussi jugée comme plus difficile à organiser et plus coûteuse que la première. Pour réduire ces coûts, certains aménagent des *plages horaires* qui concentrent la demande. Leur amplitude varie fortement d'un service à un autre. Plus elle est grande, plus elle donne de liberté dans son fonctionnement. La Figure 23 indique que les TAD qui imposent les horaires très sont légèrement majoritaires, et relativement peu de TAD ont recours à un fonctionnement par plages horaires.

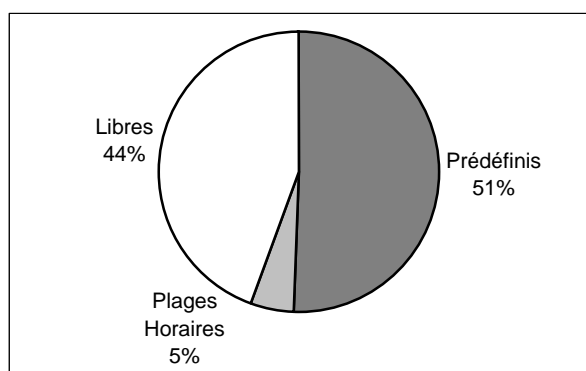


Figure 23 : Modalités horaires de départ et d'arrivée des TAD

4.2.2.2.1 Les horaires prédéfinis concernent essentiellement les TAD généralistes...

Les TAD dont les horaires ne sont pas figés concernent une grande majorité des TAD sociaux, des TAD privés et des TPMR (Figure 24). Les TAD sociaux offrent généralement des services en *porte à porte* très flexibles qui s'adaptent aux temporalités de leurs membres. Trois d'entre eux imposent des horaires (le mini-bus de Nesploy, l'Instance Locale de Coordination Gériatologique d'Etain, le TAD de Porto-Vecchio pour personne isolées). Les TAD privés organisés autour des générateurs de flux font payer un prix élevé à leurs clients. En contre-partie, ils n'imposent aucun horaire et offrent une prestation qui s'adapte à leurs besoins, un peu comme un taxi. Les TPMR sont aussi largement dominés par l'absence de contraintes horaires.

Le groupe des *TAD généralistes*, se caractérise par une proportion assez élevée d'horaires fixés à l'avance. Cette tendance s'explique par le coût des services, mais aussi par une certaine habitude de la part du service public à créer des lignes à horaires fixes. Les TAXI TER se distinguent eux aussi par des horaires contraints par ceux des trains. Cependant, le Conseil Régional des Pays de Loire a répondu lors d'une enquête que les horaires de son TAD ne sont pas imposées à l'avance [DATAR/DTT/ADEME, 2004]. On peut supposer que le service enquêté a voulu signifier que les heures de départ ne sont pas figées (comme pour les

lignes fixes à déclenchement), mais s'adaptent dans une certaine mesure à l'utilisateur. Cet exemple illustre les problèmes d'interprétation des questionnaires précédemment évoqués.

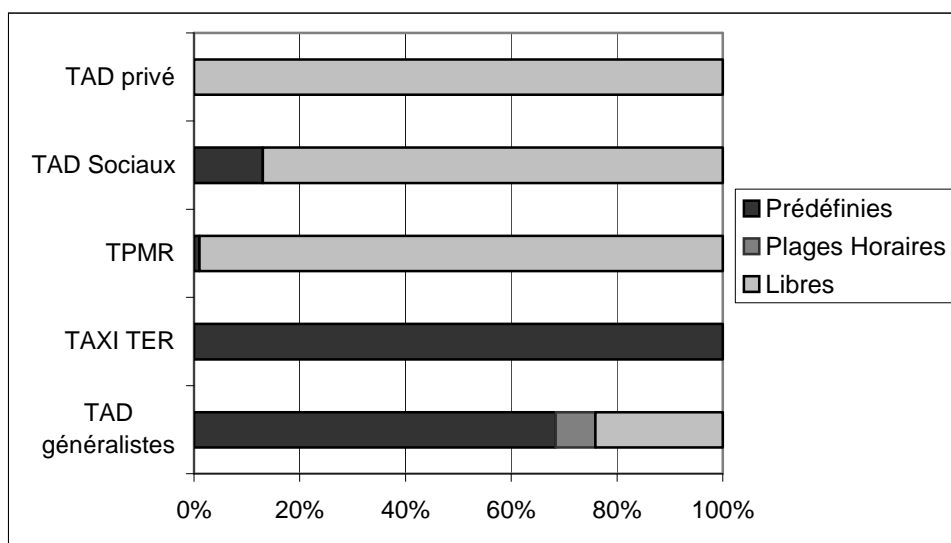


Figure 24 : Modalités horaires de départ et d'arrivée des TAD en fonction du type de public

4.2.2.2.2 ... et les TAD dont la desserte est de type linéaire

Les *lignes fixes à déclenchement* se caractérisent par des horaires figés dans 95 % des cas (Figure 25). Cependant, il arrive que l'AOT impose l'itinéraire (le véhicule ne peut dévier) mais pas les heures de départ, c'est-à-dire que la ligne est activable à n'importe quel moment de la journée. Comme l'itinéraire est immuable, ce type de TAD a été compté parmi les *lignes fixes à déclenchement*. Ce type de ligne est exploité sur les 4 secteurs du *transport collectif Rural* du Conseil Général du Val d'Oise.

Les *lignes virtuelles souples* sont composées de points d'arrêts obligatoires et d'autres qui ne sont fréquentés qu'en cas de demande. Certains gestionnaires choisissent d'imposer des horaires de passages obligatoires à ces points (Minibus ligne 56 à Amiens), d'autres imposent juste un ensemble de trajets potentiels activables à n'importe quelle heure (*Proxibus* Aix-en-Provence).

Les TAD en *porte à porte* sont généralement considérés comme des systèmes flexibles sans contraintes horaires. Pour réduire les coûts, plusieurs autorités organisatrices imposent des horaires de départ ou d'arrivée. On peut citer en exemple le service *Abeille* du conseil général de Loire-Atlantique¹⁸⁸ ou Handimobile CFTA Centre Ouest (TPMR du Conseil Général de Corrèze).

Les systèmes *arrêt à arrêt* peuvent majoritairement être déclenchés à tout instant de la journée ou pendant des plages horaires définies. Ils sont largement utilisés en milieu urbain où

¹⁸⁸ <http://www.cg44.fr>

les arrêts de bus constituent l'ensemble des points de montée et descente, ex. *Illico Taxibus* de Dunkerque (service de soirée). Dans certains cas, seule une partie des arrêts est accessible (*Taxibus* d'Evreux). Certaines AOT imposent les horaires de départs ou d'arrivées afin d'essayer de faire des regroupements (*TADEO* de Vienne, TAD de Selestat), de ce fait les horaires sont considérés comme fixes.

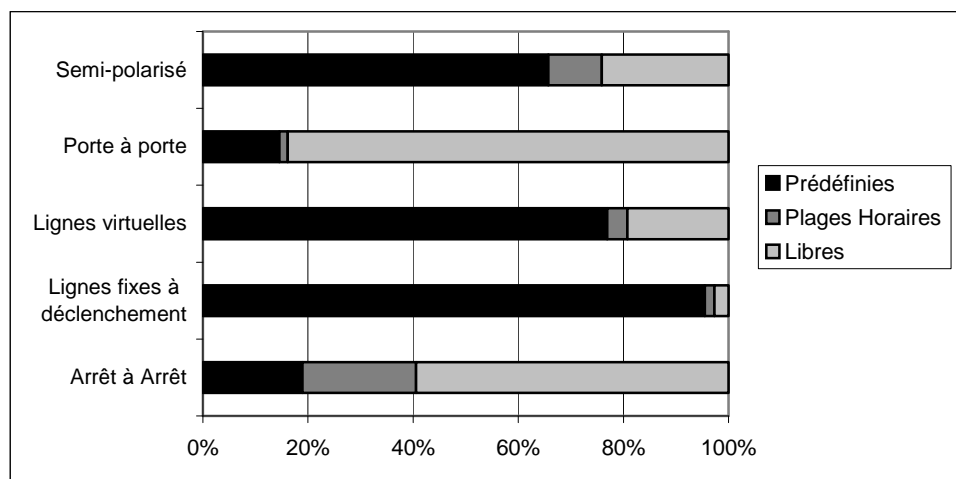


Figure 25 : Modalités horaires de départ et d'arrivée des TAD en fonction du type de desserte

Enfin les *semi-polarisés* peuvent être vus comme une forme de *porte à porte*, dont on impose soit les points de départ, soit les points d'arrivées (le plus répandu). La commune la plus importante de l'EPCI fait souvent office de pôle attracteur, mais cela peut être aussi une gare routière ou un simple arrêt de bus. Là aussi dans la majorité des cas les horaires sont imposés soit au départ ou à la destination afin d'inciter au maximum au regroupement.

Une trentaine d'AOT associe deux types d'offres pour un même service (cas recensé dans la base de données). Par exemple un service *porte à porte* certains jours devient un *semi-polarisé* un ou deux jours par semaine (ex. Saint-Martin du Tertre). D'autres services offrent des alternatives : le trajet peut être effectué soit en *porte à porte* soit d'*arrêt à arrêt* (*Taxi-Libellus* à Castres). Le tableau ci-dessus comptabilise l'ensemble des modalités de déplacement offertes, les villes de Saint-Martin du Tertre et de Castres y apparaissent donc deux fois. Outre la nature des heures de départ, les horaires des TAD se caractérisent par des périodes de fonctionnement particulières, ce second aspect contribuant à les démarquer des lignes régulières. Ces TAD ne fonctionnent qu'une partie de la journée ou pendant des horaires bien précis.

4.2.2.2.3 La moitié des TAD fonctionnent plus de 5 jours par semaine

La base de données est assez incomplète sur les aspects journaliers. L'observation de la Figure 26 montre le taux de non réponse est assez élevé avec 44 %. Cela touche

particulièrement les TAD spécialisés (Figure 27). Néanmoins on peut supposer qu'il existe une certaine unité de comportement pour ces services. Notamment les TAXI TER qui fonctionnent tous à peu de choses près sur le même modèle ainsi que pour les agences *Ulysse* ou les TPMR. Cette affirmation s'applique plus difficilement aux TAD sociaux qui présentent une plus grande diversité de comportement.

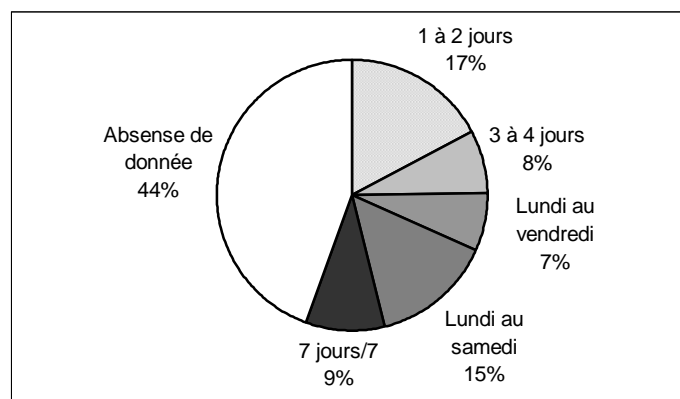


Figure 26 : Nombre de jours de fonctionnement des TAD par semaine

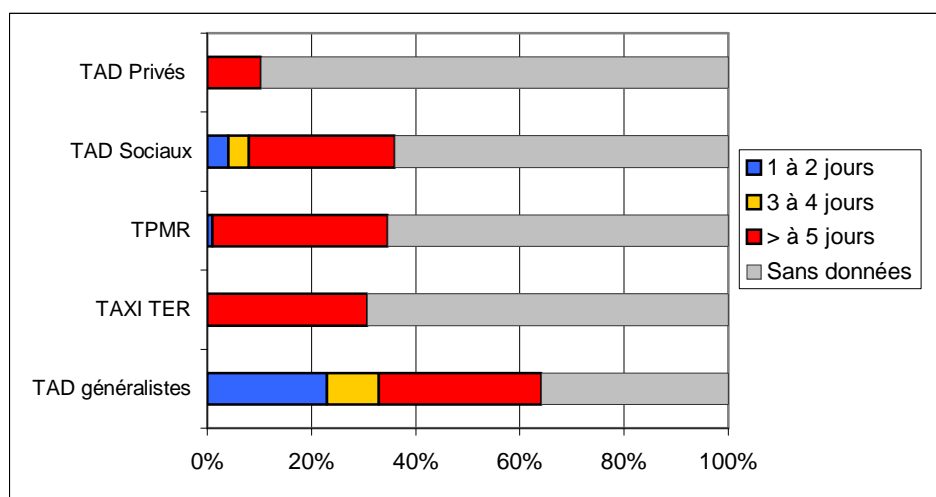


Figure 27 : Jours de fonctionnement et types de TAD¹⁸⁹

En faisant abstraction des services pour lesquels nous ne disposons pas d'information, la moitié des TAD fonctionnent plus de 5 jours par semaine. Cela touche 53 % des TAD généralistes, l'ensemble des TAXI TER ayant répondu aux enquêtes¹⁹⁰, ainsi que les TPMR¹⁹¹. Ceux qui ne circulent que quelques jours par semaine sont très majoritairement des TAD généralistes (33 % ne circulent qu'un à deux jours et 15 % de trois à quatre) et dans une moindre mesure des TAD sociaux (deux services seulement).

¹⁸⁹ cf. Tableau 26 en ANNEXE 2

¹⁹⁰ Quatre TAXI TER ont déclaré fonctionner sept jours sur sept.

¹⁹¹ A l'exception du TAD de Versailles (<http://www.mairie-versailles.fr/textimg.php?id=229&pg=443>).

4.2.2.2.4 78 % des réservations se font la veille du déplacement

La qualité de l'information relatant les conditions de réservation est un peu meilleure que précédemment puisque 60 % des services sont renseignés. Les services sans données n'ont pas été représentés sur les Figure 28 et Figure 29.

Le temps minimum de réservation varie fortement d'un service à l'autre, mais la grande majorité exige de longs délais de réservation (au moins une journée à l'avance, Figure 28). Cela touche en premier lieu les TAD réservés à des publics spécifiques. Les TAXI TER, les TAD sociaux ainsi que les agences 24 agences *Ulysse* exigent de téléphoner au plus tard la veille¹⁹² (Figure 29). *SATOBUS* ou des associations comme *Mobil'Aide* ou Partenaire Insertion, exigent 48h, le *minibus du club de Nesploy* et *Routair*, une semaine. Les TAXI TER, les TAD sociaux ainsi que les agences 24 agences *Ulysse* exigent de téléphoner au plus tard la veille¹⁹³. *SATOBUS* ou des associations comme *Mobil'Aide* ou Partenaire Insertion, exigent 48h, le *minibus du club de Nesploy* et *Routair*, une semaine.

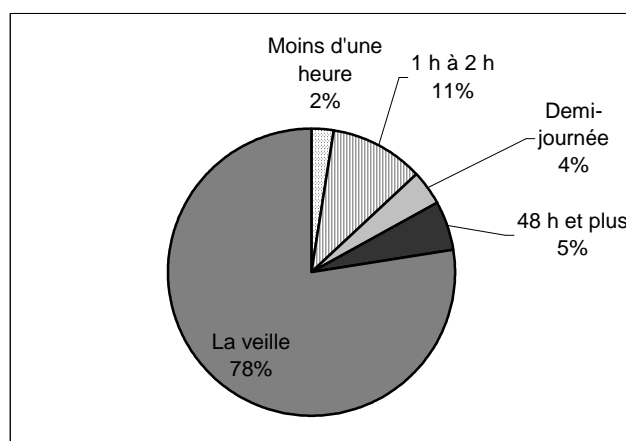


Figure 28 : Délais de réservation des TAD¹⁹⁴

Tous les services pour PMR ne sont pas représentés dans ce tableau, mais ils se caractérisent eux aussi par des délais importants. Seuls quelques TPMR innovants font figure d'exception en proposant des délais inférieurs à 2 heures : la ligne *Illico étoile* et *Optibus* de Lyon assurent un transport pour les personnes handicapées en une heure, le Service PMR de Metz en deux heures. Il faut également citer le TAD associatif organisé par l'*AMHAP* de Paris qui s'adresse également aux PMR (1h). Mis à part ces quatre exemples, les TAD les plus réactifs sont majoritairement destinés au grand public pour lesquels la concurrence avec d'autres modes est plus forte. Les services les plus rapides sont plutôt des systèmes d'arrêt à

¹⁹² Une réservation pour un déplacement doit être effectuée la veille avant l'heure de fermeture du central d'appel, celle-ci variant d'un service à un autre (de 16h à 20h selon les TAD).

¹⁹³ Une réservation pour un déplacement doit être effectuée la veille avant l'heure de fermeture du central d'appel, celle-ci variant d'un service à un autre (de 16h à 20h selon les TAD).

¹⁹⁴ cf. Tableau 28 en ANNEXE 2.

arrêt et quelques lignes fixes à déclenchement. Les porte à porte exigent des délais plus longs, certainement pour des raisons des contraintes de gestion mais aussi parce qu'ils sont majoritairement organisés par de petites structures qui ont peu de moyens.

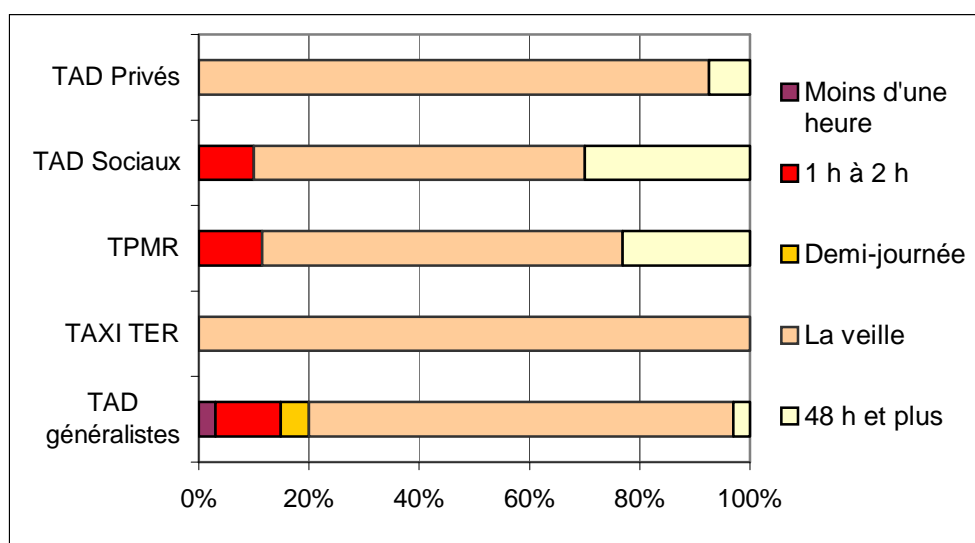


Figure 29 : Délais de réservation par type d'utilisateurs

4.2.2.2.5 84 services de TAD sont destinés à des horaires de frange ou « spéciaux »

Outre la desserte des zones éloignées ou peu denses, une deuxième grande vocation des TAD est d'assurer la continuité du service public aux horaires de frange (c'est-à-dire pendant les heures creuses, tard le soir ou tôt le matin). 84 services recensés dans la base de données ont cette vocation. On peut distinguer plusieurs types d'horaires dits « spéciaux ».

Beaucoup de services sont destinés au service de soirée ou de nuit. 7 se consacrent uniquement à cette tâche et 21 autres fonctionnent le jour en plus (Tableau 7). La catégorie la plus importante est celle des services qui fonctionnent en heures creuses. Ils remplacent les modes traditionnels durant les périodes de faible fréquentation, généralement entre les heures de pointe (fin de matinée, début d'après midi).

	Nb de services
Services fonctionnant en soirée ou nuit	
- soirée ou nuit uniquement	7
- journée + soirée ou nuit	21
Services fonctionnant en heures creuses	
- heures creuses uniquement	34
- heures creuses + heures de franges	2
- heures creuses + jours creux	8
Services en horaires de franges et jours creux	
- heures de franges uniquement	5
- heures de franges + jours creux	3
- jours creux uniquement	6
Total	84

Tableau 7 : TAD circulant en dehors des périodes horaires classiques

Il est fréquent que ces services assurent plusieurs horaires particuliers : par exemple, fonctionner en heures creuses la journée et assurer les services en jours creux (5^e colonne). Les services spéciaux peuvent également se combiner (ex. en heures creuses uniquement les jours creux) ou se cumuler (ex. en heures creuses la journée et assurer en plus un service de soirée). Les jours creux¹⁹⁵ et horaires de frange¹⁹⁶ sont moins nombreux et s'ajoutent souvent à d'autres horaires spéciaux. On peut également mentionner que certains TPMR fonctionnent même la nuit (ex. *EVOLIS PMR*, service PMR de Chambéry, de Mulhouse).

4.2.2.3 Les modes de tarifications traditionnels totalisent 84 % des services

Les prix des voyages en TAD sont calculés selon des méthodes différentes (en fonction du kilométrage réalisé¹⁹⁷, tarification unique...) ce qui rend les comparaisons difficiles. De plus, le prix indiqué ne correspond pas à un standard. Il varie également s'il correspond à un aller simple, un aller-retour, si les voyages sont achetés à l'unité ou par dix ou selon le nombre de personnes transportées, certains fonctionnant même par abonnement annuel. Par conséquent, il est difficile de comparer les prix entre eux ou de calculer une moyenne.

Trois types de tarification sont dominants, ils correspondent aux modes de calcul traditionnels (Figure 30). Le premier est basé sur la distance parcourue (33 %). Le second sur une *tarification unique* (31 %, le prix reste identique quelle que soit la distance parcourue). Enfin en milieu urbain (et parfois sur les lignes affrétées par les Conseils Généraux), il est fréquent que la tarification proposée soit identique à celle en vigueur sur le réseau de transport en commun : *tarification réseau* (20 %). Des combinaisons bus + TAD sont souvent proposées pour faciliter l'intermodalité. En plus du montant demandé à la course, 46 services demandent une adhésion qui est quelquefois payante.

A côté de ces trois modes, il existe quelques méthodes plus originales pour calculer les prix des voyages. Par exemple, un mode de tarification repose sur des paliers de distances intercommunales mis en place dans le pays du Doubs central (*TADOU*), pour plus de détails cf. 9.1.1. A côté de ces modes de calculs, il est possible de distinguer quatre autres catégories de tarifications. Tout d'abord, les *tarifications zonales* (5 %) où un montant est affecté à chaque zone (le montant le plus élevé généralement pour les zones les plus éloignées). A partir de ce modèle, il existe quelques variantes comme par exemple en Mayenne où les prix

¹⁹⁵ Dimanches, jours fériés ou samedi et mercredi qui subissent une baisse de fréquentation à cause de l'absence des scolaires.

¹⁹⁶ Services qui fonctionnent tôt le matin ou tard le soir. Ils sont plutôt destinés aux travailleurs qui rentrent tard ou à des liaisons intermodales tardives. Ces services sont différents des services de soirée qui sont destinés aux loisirs.

¹⁹⁷ Ces derniers s'étendent sur des secteurs allant d'un kilomètre à plus de trente.

diffèrent s'ils sont en intra-zone ou inter-zone. Les *tarifications dégressives* (4 %) sont utilisées pour inciter au regroupement et éviter aux TAD « de faire du taxi » (1.3.4.3.3), c'est-à-dire que le prix diminue si plusieurs personnes sont transportées. Par exemple, le tarif peut être à la course, c'est-à-dire qu'il reste identique quel que soit le nombre de clients (*Créabus* d'Aix-les-Bains), ou bien les personnes sont incitées à se regrouper d'elles-mêmes (ex. *TADOU*¹⁹⁸).

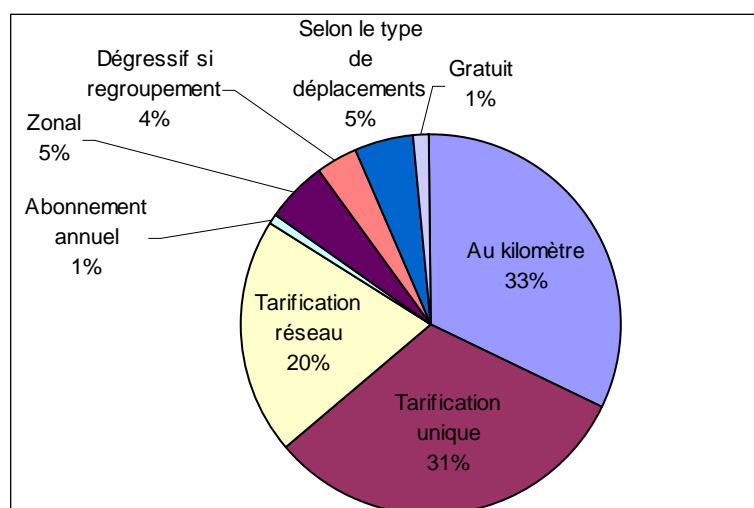


Figure 30 : Types de tarification¹⁹⁹

Ensuite, le montant peut aussi varier selon le type de déplacement (5 %). A Castres (*Taxi-Libellus*) le prix dépend de la prestation offerte (si le trajet est effectué de *porte à porte*, il est plus élevé que d'*arrêt-à-arrêt*). Les 2 % restants se partagent entre les services qui font payer à l'année (ex. *Taxitul* de Laval) et les gratuits qui concernent surtout les associations (celles de Porto Vecchio ou *Abeilles* dans l'Essonne), mais aussi ponctuellement des AOT publiques²⁰⁰. Enfin il arrive que deux types de tarification soient combinés, par exemple les tarifications dégressives sont combinées à un autre mode de calcul²⁰¹.

Les modes de calcul des prix sont repris sur la Figure 31 en fonction des types de public. Les tarifications les plus originales concernent surtout les TAD généralistes et quelques associations. Les TAXI TER sont plutôt basés sur un prix fixe. Quant aux TPMR, le mode de calcul est exclusivement basé sur les 3 modes dominants. Et les TAD privés sont basés sur le kilométrage parcouru, à part *Routair*²⁰² qui effectue toujours le même trajet et propose un prix fixe.

¹⁹⁸ Si des personnes font une réservation groupée pour se rendre vers un même lieu, elles bénéficient d'une réduction de 50 % (même si les lieux de départ sont différents).

¹⁹⁹ Pour les données brutes, cf. Tableau 29 en ANNEXE 2.

²⁰⁰ Par exemple, la CC de la porte normande ne fait pas payer si le trajet est en direction du centre-ville.

²⁰¹ Ex. Partenaire Insertion en Gironde : tarification zonale dégressive.

²⁰² Routair effectue la navette entre Reims et les aéroports parisiens.

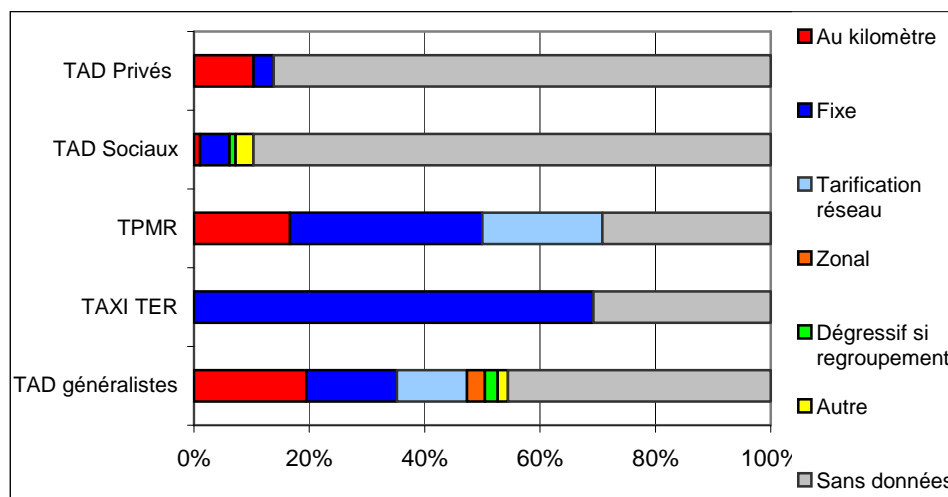


Figure 31 : Types de tarification par types de public²⁰³

Conclusion

Le XXI^e siècle semble favorable à un retour en masse du transport à la demande. Alors que les services créés dans les années 70 et 80 périclitaient, les années 2000 voient arriver une nouvelle génération de TAD aux fonctionnements plus innovants (*semi-polarisés*, *arrêt-à-arrêt*) sur de nouveaux créneaux (horaires ou spatiaux). Si les analyses de la dernière section (4.2.2) semblent indiquer que les TAD les plus souples sont plutôt des services dédiés à un public spécifique, on ne peut pas en conclure pour autant que les TAD généralistes sont tous des services peu souples. Parmi eux se cachent des services innovants, ils feront l'objet d'une analyse plus approfondie au 7^e chapitre. Auparavant, il est nécessaire d'étudier la localisation des services. Jusqu'à présent les aspects géographiques n'ont été évoqués que rapidement à travers le nombre de communes et une première carte. Le chapitre suivant est consacré aux territoires des TAD. Sont-ils plutôt ruraux, périurbains ou urbains ? Quelle est la part de chacun d'eux ? On peut déjà se faire une idée en observant la nature de l'AOT. Si cette dernière est une AOTU, il y a de fortes chances que le TAD soit urbain ou périurbain. Inversement si c'est un Conseil Général, le service sera plutôt rural. Néanmoins, on ne saurait s'en tenir à ce type de jugement. Pour cela nous proposons d'utiliser des bases de données de l'INSEE pour observer les territoires réellement investis par les TAD.

²⁰³ La catégorie « Autre » comprend les abonnements annuels, les gratuits et les prix selon le type de déplacement.

5 TAD urbains et TAD ruraux : deux façons de concevoir le transport à la demande

De nombreuses idées préconçues persistent sur ce mode de transport. Le TAD est décrit comme le mode de prédilection des espaces peu denses [Bakker, 1999, *op. cit.* p. 28]. Par ce terme les auteurs désignent généralement le milieu rural. Ce fait ne peut être contesté, avec l'évolution des villes françaises depuis les années 1970, cette notion d'espace « peu dense » concerne désormais aussi le milieu urbain. Le phénomène de périurbanisation a entraîné une profonde transformation de l'organisation territoriale, qui se caractérise par un étalement urbain, mais également par une concentration de l'emploi dans les pôles. Les agglomérations dans leur croissance ont ainsi absorbé une partie des espaces dits peu denses, dans lesquels se trouvent nombre des services que nous étudions.

D'un autre côté, réduire le territoire des TAD aux marges de l'espace urbain serait éclipser tout un ensemble de services. Il existe également des TAD en milieu dense qui peuvent être qualifiés d'urbains. Même s'il n'est pas un mode de transport urbain par essence, à l'instar du tramway ou du métro, le TAD s'est fait une place en ville et il y a fort à parier qu'il soit encore appelé à s'y développer.

Ainsi, il est impossible de cantonner les TAD à un seul type de territoire sans faire de généralisation abusive. Nous proposons dans ce chapitre d'évaluer la présence des TAD au sein de chaque type d'espace en quantifiant précisément les TAD urbains et ruraux. L'objectif est d'estimer leur pénétration au sein de ces deux espaces, mais aussi d'évaluer le type de villes ou de communes rurales visées par les TAD. Ce chapitre propose une étude des territoires qui ont mis en place des TAD. Dans ce but, il faut préciser dès le départ la terminologie qui distingue l'espace urbain du rural et qui reflète les différences au sein même de chacune de ces catégories.

Comment distinguer la limite entre l'urbain et le rural. Depuis les premiers essais de définition à la fin du dix-neuvième siècle, il s'est imposé en France l'idée que le rural est défini par défaut, il est « *ce qui n'est pas urbain* ». Ce principe se retrouve encore dans la notion d'*unité urbaine* créée en 1954. Mais ce postulat suppose qu'il y ait une rupture nette entre les deux. Or, la nouvelle organisation de l'espace issue de la périurbanisation depuis la fin des années 60-70 se traduit par la disparition d'une limite franche entre la ville et la campagne, celle-ci étant remplacée par un continuum marqué par des zones intermédiaires que sont les banlieues et le périurbain. Villes et campagnes entretenant des relations de plus en plus complexes, il est désormais difficile de déterminer précisément ce qui relève de l'un

ou de l'autre. Les travaux de la dernière décennie menées par l'INRA et l'INSEE arrivent à la conclusion qu'il n'y a plus deux espaces distincts, mais plutôt une « imbrication » des deux [INRA, 1998, 6].

Après les ZPIU qui constitue une première intégration de ces espaces intermédiaires, l'INSEE propose en 1996 le *zonage en aire urbaine* (ZAU), et son pendant plus récent le *zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural* (ZAUER, 2002). Ces deux nomenclatures introduisent le concept d'*espace à dominante urbaine*. Cette notion inclut dans l'espace urbain une vaste zone sous influence plus ou moins directe de la ville, composée de territoires hétérogènes. Avec cette nomenclature, l'INSEE a voulu prendre en compte des mutations qu'ont connu les villes et leurs périphéries depuis la fin des années 60. C'est ainsi que sont venus s'ajouter les espaces périurbains et multipolarisés. Ce zonage est très intéressant pour l'étude du transport à la demande, mode ni typiquement urbain, ni réduit au rural. Le TAD, qui aime les espaces interstitiels, a trouvé un terrain de prédilection sur les récentes zones d'extension de la ville. En cela le zonage en aire urbaine de l'INSEE est intéressant, car il fournit des outils pour mesurer leur progression. C'est essentiellement à partir de cette nomenclature que nous travaillerons. Ces différents zonages sont faciles d'utilisation et sont applicables à d'autres indicateurs socio-économiques. Ils sont donc parfaitement adaptés à la réalisation de notre projet. Même s'ils comportent un certain nombre de biais comme tous indicateurs, ils ont le mérite d'offrir des classifications qui prennent en compte les mouvements de ces trente-cinq dernières années. Cette nomenclature sera utilisée d'une part pour déterminer à quel types d'espaces appartiennent les TAD, mais aussi pour cartographier les TAD par rapport aux grands ensembles urbains.

Dans la première section de ce chapitre, nous proposons de revenir sur ces zonages afin d'en détailler précisément le contenu. Dans les sections suivantes, les découpages retenus seront appliqués aux TAD afin de déterminer ceux qui peuvent être qualifiés « d'urbains », dans un premier temps, et ceux « ruraux » dans un second temps. Pour chaque type d'espace, les différents TAD *généralistes*, puis *spécialisés* seront étudiés séparément.

5.1 Quels critères pour distinguer l'urbain du rural ?

L'hypothèse selon laquelle l'utilisation des TAD n'est pas la même selon la nature du territoire amène à définir ce qu'est l'urbain et le rural²⁰⁴. L'INSEE offre toute une série

²⁰⁴ Plutôt que de parler de villes et campagnes qui sont deux concepts forts définis par leurs fonctions, par leur histoire, par leur économie..., nous leur préférons les termes d'urbain et de rural. Selon F. Choay, cette

d'indicateurs qui sont le fruit de plus de cent ans de réflexion. Leur nomenclature a évolué plusieurs fois dans le passé pour suivre les changements de notre société. Dans cette sous-partie, nous passerons en revue les différents zonages que nous utiliserons par la suite, elle constitue un rappel nécessaire pour bien maîtriser les variables qui serviront lors des traitements dans les parties suivantes.

5.1.1 Communes urbaines et rurales, une définition à partir des découpages de l'INSEE

Le premier critère pour distinguer les communes rurales de leur homologues urbaines a été décrété en 1860 par l'administration. Il est basé sur le regroupement des habitations et la continuité du bâti (l'urbain) qui s'oppose à un habitat dispersé (le rural). Elle fixe le seuil de 2000 habitants agglomérés (séparés de moins de 50 mètres) au chef-lieu pour déterminer la nature d'une commune. Cette définition s'est imposée pendant la première moitié du XX^e siècle, mais elle s'est rapidement montrée inadaptée.

En 1954, l'INSEE propose une nouvelle définition : celle des *unités urbaines*. Elle repose sur des critères semblables (minimum de 2000 habitants agglomérés). Mais le seuil de séparation des habitations est passé à 200 mètres. De plus, une *unité urbaine* peut être multicommunale. A partir de ce zonage, on peut distinguer les communes urbaines (celles qui appartiennent à une unité urbaine) des communes rurales.

Unité Urbaine : est une commune ou un ensemble de communes qui comporte sur son territoire une zone bâtie d'au moins 2000 habitants où aucune habitation n'est séparée de la plus proche de plus de 200 mètres. En outre, chaque commune concernée possède plus de la moitié de sa population dans cette zone bâtie.

Communes urbaines ; communes rurales : une commune est dite urbaine si elle appartient à une unité urbaine. Les autres communes sont dites rurales.

Source : INSEE, INRA

Ce découpage sert toujours de référence pour déterminer la nature d'une commune. En 1999, d'après cette définition 83,7 % des communes françaises sont urbaines (Tableau 8).

1995 Unités urbaines	
30611	5954
Communes urbaines	Communes rurales
France métropolitaine, RGP 1999	

Tableau 8 : Communes urbaines et rurales selon la classification en unités urbaines

Si elle permet de distinguer au sens strict les communes urbaines des rurales, ce découpage ne prend pas en compte l'influence des pôles sur les communes périphériques. Cette lacune

opposition est plus appropriée pour décrire les transformations que connaît l'espace français depuis la révolution industrielle (continuum entre l'urbain et le rural, développement des réseaux de communication, homogénéisation des modes de vie).

conduit l'INSEE à chercher de nouveaux indicateurs pour refléter les mutations de l'espace urbain.

A partir des années 60 le phénomène de périurbanisation naissant en Ile-de-France amène l'INSEE à proposer dès 1962 un nouveau découpage : les *zones de peuplement industriel et urbain* (ZPIU). Ce dernier a pour vocation de décrire les dynamiques économiques et démographiques différenciées entre les communes rurales sous influence urbaine et celles situées hors influence urbaine (assimilées alors à un rural agricole). Par la suite, les ZPIU se révéleront inadaptées pour rendre compte de la poursuite des tendances amorcées au moment de leur création (étalement urbain prononcé, développement des migrations alternantes, diminution du nombre d'agriculteurs, déconcentration industrielle et industrialisation des zones rurales). Celui-ci sera abandonné à la fin des années 1990 au profit d'un nouveau zonage.

5.1.1.1 *Espace à dominante urbaine et rurale : une définition à travers les migrations alternantes*

En 1996 apparaît le *zonage en aire urbaine* (ZAU) pour remplacer les ZPIU. L'objectif est de donner une définition précise des villes et de leurs zones d'influence. Pour définir le zonage l'INSEE utilise des données concernant l'emploi. Les villes sont alors observées « *en tant qu'agglomérations d'emplois et l'attraction qu'elles exercent sur leur environnement par l'intermédiaire des migrations quotidiennes prennent une place centrale* » [Vallès, 2002]. Les migrations pendulaires servent à identifier le phénomène de périurbanisation.

Ce zonage est intéressant car il introduit une nouvelle conception de l'urbain et rural français qui traduit l'imbrication de ces deux types d'espaces. Désormais, les termes en vigueur sont : « *espaces à dominante urbaine* », qui s'opposent aux « *espaces à dominante rurale* ». Il n'est plus question d'affirmer arbitrairement ce qui relève de l'un ou de l'autre, mais de nuancer. Les auteurs reconnaissent ainsi qu'il y a du rural dans l'urbain et inversement : « *on ne parle plus de rural ou d'urbain, mais d'espace à dominante rurale incluant les pôles ruraux, et d'espace à dominante urbaine, dans lequel figurent bon nombre de petites communes rurales fortement polarisées par les pôles urbains.* » [INRA, 1998, 6]. Ce découpage a donné lieu à la première carte des territoires vécus en 1998, réactualisée en 2002 [INSEE-IGN, 2002], qui reconnaît trois catégories au sein de l'espace à dominante urbaine et quatre autres pour celui à dominante rurale.

5.1.1.1.1 Les catégories d'espace urbaine : une distinction effectuée à partir du zonage en aire urbaine (ZAU)

Le ZAU introduit une discrimination de *l'espace à dominante urbaine* en trois catégories : les *pôles urbains*, les *couronnes périurbaines* et les *communes multipolarisées*. Avec ce zonage apparaissent les *aires urbaines* qui veulent se démarquer des anciennes *unités urbaines* en intégrant les espaces périurbains. Les *aires urbaines* sont des « *espaces de polarisations intense* » [INRA, 1997, 2], qui rassemblent les communes « *dont la population vit sous la dépendance d'activités présentes sur le pôle urbain qui en constitue le cœur* »

[Vallès, 2002, 1]. Elles sont formées des *pôles urbains* et de leurs *couronnes périurbaines*.

L'emploi joue un rôle très fort dans la discrimination des variables. Le *pôle urbain* est vu comme un centre d'emploi, il est composé de la ville-centre et de sa banlieue. Il est entouré de la *couronne périurbaine* dont au moins 40 % de la population active résidente travaille au sein de *l'aire urbaine*. Les *communes multipolarisées* sont sous l'influence de plusieurs *aires urbaines*. Ces

ZAU (1996) :

Pôle urbain : Unité urbaine offrant 5000 emplois ou plus et n'appartenant pas à la couronne périurbaine d'un autre pôle urbain.

Couronne périurbaine : communes ou unités urbaines dont 40 % ou plus des actifs résidents vont travailler dans l'aire urbaine.

Commune multipolarisées : communes ou unités urbaines dont 40 % ou plus des actifs résidents vont travailler dans plusieurs aires urbaines, sans atteindre ce seuil avec une seule d'entre elles.

Aire urbaine : ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain et par des communes rurales ou unités urbaines dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle urbain ou dans les communes attirées par celui-ci. Elle est composée du pôle urbain et de sa couronne périurbaine.

Source : INSEE, INRA

dernières, ajoutées à celles de la couronne périurbaine, constituent les *communes périurbaines*.

En 1999, 354 *pôles urbains*, et par conséquent *aires urbaines*, structurent le territoire national. Ces dernières totalisent 77 % de la population métropolitaine et 81 % des emplois. Si les communes multipolarisées y sont ajoutées, ces chiffres passent respectivement à 82 % et 84 % (Figure 32).

L'espace à dominante urbaine rassemble donc une écrasante majorité de la population française et concentre l'essentiel de l'emploi national, alors qu'il ne représente qu'un tiers du territoire. Pour différencier les deux tiers restant du territoire, deux découpages se sont succédés.

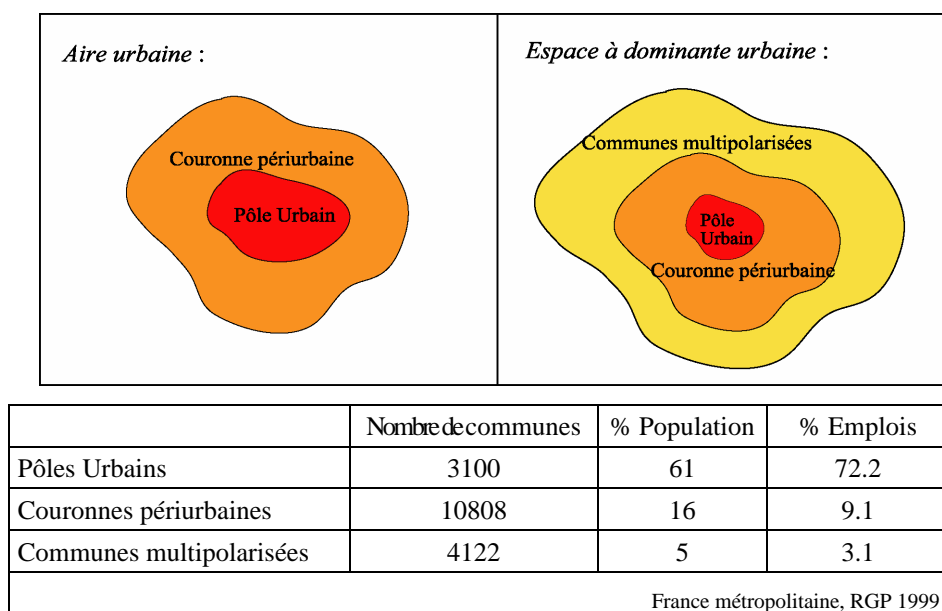


Figure 32 : Composition de l'espace à dominante urbaine 1999 (France métropolitaine)

5.1.1.2 Les espaces à dominante rurale : deux découpages successifs.

« « L'espace à dominante rurale », ou « espace rural », regroupe l'ensemble des petites unités urbaines et communes rurales n'appartenant pas à l'espace à dominante urbaine (pôles urbains, couronnes périurbaines et communes multipolarisées) » [INSEE]²⁰⁵. L'espace à dominante rurale est défini par défaut. Pourtant, de la même façon que l'urbain, l'espace rural peut être divisé en un certain nombre de sous-catégories. Avant les années 60, cet espace était fortement marqué par l'agriculture qui contribuait à forger son identité. Cette activité tient une part de moins en moins importante dans l'espace rural, elle se caractérise notamment par un fort recul de l'emploi agricole (ou une progression de la part des ménages qui ne compte aucun ouvrier agricole). L'homogénéisation des modes de vie, l'apparition de nouvelles fonctions dans ces espaces (résidentielles, récréatives, environnementales) et l'intensification des migrations pendulaires entre urbain et rural ont profondément transformés le milieu rural [INRA, 1998, 6-8]. Mais ils n'ont pas agi partout de la même façon, si bien qu'il faut désormais distinguer « plusieurs campagnes » [op. cit., p. 6]. De ce fait, l'INRA associé à l'INSEE propose dès 1997 un premier découpage de l'espace rural nommé ZAUR et un second en 2002 nommé ZAUER.

²⁰⁵ Définition donnée sur le site insee.fr en 2005.

5.1.1.2.1 Le premier découpage de l'espace à dominante rurale : le ZAUR

En 1997, l'INRA propose un zonage qui affine la description de l'espace rural dénommé officieusement ZAUR qui est le pendant rural du ZAU²⁰⁶. Il est construit à partir des mêmes principes que celui des aires urbaines, que sont la concentration localisée d'emplois et les

ZAUR (1997) :

Pôle rural : commune ou unité urbaine ayant entre 2 000 et 5 000 emplois et dont le nombre d'emplois est supérieur au nombre d'actifs résidents.

La périphérie des pôles ruraux : communes ou unités urbaines dont 20 % ou plus des actifs résidents vont travailler dans le pôle rural.

Le rural sous faible influence urbaine : communes ou unités urbaines dont 20 % ou plus des actifs résidents vont travailler dans une aire urbaine.

Le rural isolé : communes ou unités n'étant ni sous faible influence urbaine, ni des pôles ruraux, ni à la périphérie des pôles ruraux.

Source : INSEE, INRA

migrations alternantes. Seuls les seuils de ces critères diffèrent [INRA, 1997, p2]. Le ZAUR introduit quatre nouvelles catégories qui s'inscrivent dans la continuité du ZAU: le *rural sous faible influence urbaine*, les *pôles ruraux*, les *périphéries des pôles ruraux* et le *rural isolé*. Le *rural sous faible influence urbaine* s'inscrit dans le prolongement de l'espace à dominante urbaine, il constitue en quelque sorte sa périphérie lointaine, le tout formant un

continuum qui assure la transition entre l'urbain dense au rural isolé.

Au sein de l'espace à dominante rurale, un certain nombre d'unités urbaines jouent un rôle local au niveau de l'emploi et des services, ce sont les « *pôles ruraux* ». Les communes qui sont dépendantes de ces pôles constituent la troisième catégorie nommée « *périphérie des pôles ruraux* ». Cet ensemble compte en 1990 un nombre d'emplois stable et un bilan naturel positif. Enfin le *rural isolé* regroupe toutes les communes éloignées de toute influence urbaine. Cet espace se caractérise d'après le recensement de 1990 par un déclin démographique et un nombre d'emplois agricoles en diminution. Ces quatre types d'espace rural serviront de référence jusqu'en 2002, avant d'être remplacé par le ZAUER.

5.1.1.2.2 Un nouveau zonage basé sur l'emploi : Le ZAUER

En 2002, le zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural (ZAUER) remplace le ZAUR. Ce nouveau découpage ne répertorie plus que trois types d'espaces ruraux : les *pôles d'emploi de l'espace rural*, les *couronnes des pôles d'emploi de l'espace rural* et les *autres communes de l'espace à dominante rurale* (Figure 33). Il se distingue par la volonté de donner une part prépondérante à l'emploi avec l'introduction d'une nouvelle notion : celle d'*aires d'emploi de l'espace rural* (composé du pôle rural et de sa couronne). Si en apparence cet espace ressemble fortement à celui composé des pôles ruraux et de leurs

²⁰⁶ Bien que ce signe ne corresponde à aucune appellation officielle, il est utilisé dans la littérature par opposition au ZAU dont il découle et à son successeur le ZAUER.

périphéries du ZAUR, ils n'est pas pour autant similaire. Des modifications des seuils discriminants en changeant profondément la composition. Par exemple la limite de 2000 emplois des *pôles ruraux* est descendu à 1500 pour les *pôles d'emploi de l'espace rural*.

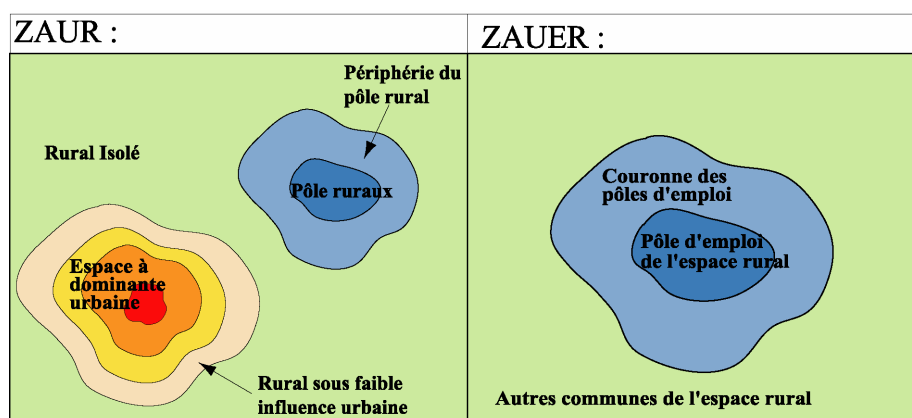


Figure 33 : Comparaison des catégories d'espace du ZAUR et ZAUER de l'espace rural

ZAUER (2002) :

Pôle d'emploi de l'espace rural : commune ou unité urbaine n'appartenant pas à l'espace à dominante urbaine comptant 1500 emplois ou plus.

Couronne des pôles d'emploi de l'espace rural : communes ou unités urbaines n'appartenant pas à l'espace à dominante urbaine, dont 40 % ou plus des actifs résidents travaillent hors de la commune mais dans l'aire d'emploi de l'espace rural.

Autres communes de l'espace à dominante rural : communes ou unités urbaines n'appartenant ni à l'espace à dominante urbaine, ni à une aire d'emploi de l'espace rural.

Aire d'emploi de l'espace rural : est composé d'un pôle d'emploi de l'espace rural et de sa couronne

Source : INSEE, INRA

De même, le pourcentage de travailleurs des périphéries des pôles ruraux est passé de 20 % à 40 % pour les couronnes. Ces transformations rendent les *aires d'emploi de l'espace rural* plus proches des *aires urbaines* que ne l'étaient les *pôles ruraux* et leurs périphéries de l'ancien ZAUR. Ces corrections se ressentent fortement dans les chiffres, puisque cette nouvelle classification change fortement la répartition

communale dans chaque catégorie comme le montre le Tableau 9.

ZAUR 1990	ZAUER 1999
Pôle ruraux : 594 communes 3,7 % pop. Fr. ²⁰⁷	Pôle d'emploi de l'espace rural : 973 communes 5,2 % pop. Fr.
Périphérie des pôles ruraux : 2935 communes 2,1 % pop. Fr.	Couronnes des pôles d'emplois : 832 communes 0,4 % pop. Fr.
Rural sous faible influence urbaine : 8880 communes 8,9 % pop. Fr.	Autres communes de l'espace rural : 16730 communes 14,2 % pop. Fr.
Rural isolé : 10918 communes 8,9 % pop. Fr.	

Source : INSEE, RGP 1990 et 1999

Tableau 9 : Répartition des communes rurales au sein des catégories du ZAUR et ZAUER (1990-1999)

²⁰⁷ Population française métropolitaine.

Zonage :	Effectif
Unités urbaines	1995
Aires urbaines	354
Aires d'emploi de l'espace rural	525
France métropolitaine, RGP 1999	

Tableau 10 : Unités urbaines, Aires urbaines et Aires d'emploi de l'espace rural en France métropolitaine (1999)

Conclusion

L'opération de discrétisation qu'impose toute catégorisation entraîne forcément une perte d'information et des erreurs. De ce fait, tout découpage, de quelque nature qu'il soit, comporte des biais. Le *zonage en aire urbaine* (ZAU) par exemple, représente mal la polarisation urbaine car il ne prend pas en compte les autres types de flux extérieurs aux aires urbaines ni le nombre d'habitants présents dans la ville, seul l'emploi est utilisé comme référence en tant qu'« expression du niveau de service ». Comme le souligne F. Beaucire, l'aire urbaine « *représente la couverture territoriale du marché de l'emploi et catégorise les communes en fonctions de critères extérieurs à celles-ci. La polarisation des pôles urbains s'en trouve sous-estimée et certaines catégories se voient abusivement classées comme urbaines et certaines communes se voient abusivement classées comme rurales.* De plus, ces critères classent certaines communes de plus de 2 000 habitants (voir + de 5 000) comme rurales » [Beaucire et Chalonge, 2004, 2].

Concernant l'espace rural, le nouveau zonage (ZAUER) est moins précis que son prédécesseur (ZAUR) puisque le *rural sous faible influence urbaine* et le *rural isolé* sont regroupés sous le terme « *autres communes de l'espace rural* ». La première catégorie s'inscrivait dans le prolongement du pôle urbain et des communes périurbaines, il représentait en quelque sorte la périphérie lointaine de l'*espace à dominante urbaine*, on peut regretter que celle-ci n'ait pas été reconduite. Cette perte de précision interdit toute comparaison avec le recensement de 1990. De plus, elle a également accentué la césure entre l'urbain et le rural, celle-ci est très visible notamment au niveau cartographique. Malgré ces deux zonages l'espace rural est plutôt mal discriminé, les trois catégories du ZAUER apportent relativement peu d'informations dans les analyses comme nous le verrons par la suite. Par conséquent, nous utiliserons un autre zonage en complément de celui-ci : le *zonage en bassins de vie*.

5.1.2 Les bassins de vie : une nouvelle nomenclature pour affiner la description de l'espace à dominante rurale

Les *bassins de vie* (BV) sont créés par le ministère de l'agriculture et l'INSEE en 2003. « *Le bassin de vie est le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès à la fois aux équipements et à l'emploi* » [INSEE, 2003, 13]. Plus précis que le ZAU et ZAUER, il correspond à un nouveau maillage géographique approprié pour étudier les conditions de vie des territoires ruraux. Il ne s'applique cependant pas à l'espace urbain ce qui restreint les zones d'étude.

5.1.2.1 Un zonage récent qui offre une autre conception de l'espace rural

Le CIADT du 13 décembre 2002 a demandé à l'INSEE de s'associer à l'INRA²⁰⁸, au SCEES²⁰⁹, à l'IFEN²¹⁰ et à la DATAR²¹¹ pour mieux qualifier l'espace rural. L'objectif est de mieux caractériser les pôles qui animent l'espace rural et d'identifier des indicateurs qui rendent compte des dynamiques à l'œuvre (de population, d'emploi, ou encore touristique) ainsi que de leur influence (de ces pôles) sur l'ensemble de l'espace rural [INSEE, 2003, 5]. Pour cela ils vont chercher les plus petits territoires dans lesquels s'accomplissent la majorité des actes courants (accès aux services et à l'emploi).

5.1.2.1.1 Un découpage qui cherche à dépasser la traditionnelle dichotomie urbain-rural

Les *bassins de vie* viennent enrichir l'étude des « *territoires vécus* »²¹² en intégrant l'accès aux services scolaires et de santé, en plus des critères portant sur l'emploi. Ce nouveau zonage ne s'applique lui aussi qu'au territoire de la France métropolitaine, il exclut l'urbain dense sur lequel la méthode ne donne pas de résultats cohérents (*i.e.* pour les agglomérations de plus de 30 000 habitants, soit 171 agglomérations écartées). Il reste donc 1 745 *bassins de vie* nommés *bassins de vie des bourgs et petites villes* qui regroupent 36 % de la population métropolitaine.

Le *zonage en bassins de vie* vise à contrebalancer la rupture trop brutale entre espace à dominante urbaine et rurale. L'espace rural y est considéré « *comme un territoire peu dense dont l'utilisation du sol est fortement consacrée à l'espace agricole ou à des espaces naturels* » [INSEE, 2003, 10]. Ses concepteurs cherchent à dépasser la traditionnelle

²⁰⁸ Institut National de la Recherche Agronomique

²⁰⁹ Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques

²¹⁰ Institut Français de l'Environnement

²¹¹ Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale

²¹² *op. cit.* p.183.

dichotomie urbain-rural. D'après eux, les espaces périurbains (qui comprennent la couronne périurbaine et les communes multipolarisées) sont encore fortement ruraux : 55,4 % de leur superficie est occupée par l'agriculture (les espaces périurbains représentent 36 % de la SAU²¹³ française métropolitaine et 35 % des exploitations agricoles). Le *zonage en bassins de vie* déborde donc sur *l'espace à dominante urbaine*. Néanmoins, les deux types d'espaces sont distingués : le « *référentiel rural restreint* » qui englobe les bassins de vie ruraux organisés autour d'une unité urbaine inférieure à 30 000 habitants, et le « *référentiel rural élargi* » qui désigne ceux situés en périphérie des plus grandes villes (unités urbaines de plus de 30 000 habitants) dont le pôle se situe en dehors du bassin de vie.

5.1.2.1.2 *Un zonage construit à partir des anciens bassins de services intermédiaires*

Les BV ont été construits à partir des anciens bassins de services intermédiaires (BSI) utilisés pour la carte des territoires vécus (édition 2002). Comme ils ont été jugés trop petits pour permettre une analyse pertinente, ils ont été agrégés selon une méthode bien précise (ANNEXE 3) pour constituer des unités plus pertinentes. Ils ont été définis à partir de l'accès aux services « intermédiaires » qui sont regroupés en quatre catégories : les services concurrentiels, non concurrentiels, services de santé, services d'éducation (les équipements qui ont servi à élaborer les indices sont présentés dans l'encart ci-dessous). Ces critères ont permis de définir les *pôles de services intermédiaires* qui correspondent aux villes les plus fréquentées en moyenne par les Français pour des motifs non professionnels [Vallès, 2002].

Équipements ayant servi à définir l'accès aux services dans les bassins de vie :

Équipements concurrentiels : Hypermarché et supermarché, vétérinaire, banque, magasin de vêtements, magasin de chaussures, librairie, magasin d'électroménager, magasin de meubles, droguerie, grande surface non alimentaire, marché de détail.

Équipements non concurrentiels : gendarmerie, perception, notaire, ANPE, maison de retraite, bureau de poste, crèche ou halte-garderie, installation sportive couverte, piscine couverte, école de musique, cinéma.

Équipements de santé : médecin, infirmier, pharmacie, masseur-kinésithérapeute, dentiste, ambulance, maternité, urgences, hôpital de court séjour, hôpital de moyen et long séjour.

Équipements d'éducation : collège, lycée général et/ou technologique, lycée professionnel.

Source : rapport de l'Insee pour la DATAR juillet 2003

5.1.2.2 *Un zonage riche du point de vue de la description des territoires, mais limité par les différences d'échelle*

Les BV sont décrits par un grand nombre d'indicateurs qui touche aussi bien à la population qu'au type d'activités économiques en place sur le territoire. Parmi ceux-ci nous retiendrons surtout le profil démographique (de 1962 à 1999) et le type d'orientation économique.

²¹³ Superficie Agricole Utilisée.

Pour étudier l'évolution des bassins de vie en termes de population, quatre périodes ont été prises en compte, dont les limites correspondent à des années de recensement : 1962-1975, 1975-1982, 1982-1990 et 1990-1999. A partir d'elles, 6 profils démographiques types ont été établis pour la période 1962-1999. Enfin, le zonage distingue 9 types d'orientation économique pour les *bassins de vie* mettant en avant le caractère plus ou moins industriel, résidentiel ou agricole des zones considérées (Figure 34).

Profils démographiques entre 1990 et 1999 :	Nb total de BV en France	Profil démographique sur 4 recensements (1962-1999) :	Nb total de BV en France	Orientation économique²¹⁴	Nb total de BV en France
Accroissement naturel et migratoire	598	Dynamique assez forte et régulière	642	A : Plutôt agri-alimentaire	177
Accroissement naturel	141	Dynamique irrégulière ou modérée	146	AA : Fortement agri-alimentaire	11
Accroissement migratoire	402	Croissance plus ou moins récente	189	Div : Diversifié	92
Déficit naturel et migratoire	201	Déclin confirmé	618	I : Plutôt industriel	319
Déficit naturel	254	Déclin récent	60	II : Fortement industriel	169
Déficit migratoire	149	Incertain	90	RI : Fortement industriel et résidentiel	168
Total	1745	Total	1745	R : Fortement résidentiel	507
				RR: Très Fortement résidentiel	85
				RA : Fortement résidentiel + agri-alimentaire	217
				Total	1745

Figure 34 : Profils démographiques (1990-1999 et 1962-1999) et orientation économique des bassins de vie

Conclusion

Comme tout découpage, le zonage en bassin de vie présente des limites. Par exemple, les différences d'échelle d'un bassin à l'autre gênent fortement les comparaisons. De plus, les données sont agrégées sur des dizaines de communes, voire jusqu'à une centaine pour certains BV. Ce dernier point incite à donc à la prudence quant aux situations contrastées que peuvent cacher un même bassin de vie. De plus, le découpage territorial des BV ne correspond que rarement aux contours administratifs ou politiques des territoires, ceux là même qui influencent fortement l'organisation des TAD comme nous le verrons par la suite.

Pour étudier les TAD, nous utiliserons les zonages les plus récents : le milieu urbain sera qualifié à l'aide des catégories du *zonage en aire urbaine* (ZAU). Les TAD en milieu rural seront décrits à l'aide du ZAUER et des bassins de vie. Avant de rentrer dans une étude précise des TAD, nous proposons d'observer comment s'organisent les communes françaises desservies par les TAD à partir de cette classification.

²¹⁴ Le zonage en bassins de vie comprenait deux variables sur l'orientation économique des BV [INSEE 2003, 60-77]. Nous avons choisi ici d'utiliser la première typologie, celle de « type 1 », la seconde étant plus précise mais elle comptait aussi plus de variables qui n'étaient pas nécessaire à l'analyse des TAD.

5.1.3 Les TAD français : des services plutôt ruraux ou urbains ?

Dans le précédent chapitre, il a été mentionné que la base de données répertoriait 7390 communes desservies par les TAD (sans double compte²¹⁵, cf. 4.2.1.2). Cette section, présente leur répartition en fonction des zonages de l'INSEE, de façon agrégée dans un premier temps. Puis, le ZAUER sera utilisé pour observer où ont eu lieu les dernières créations de TAD.

5.1.3.1 Une majorité de communes concentrée dans l'espace à dominante urbaine

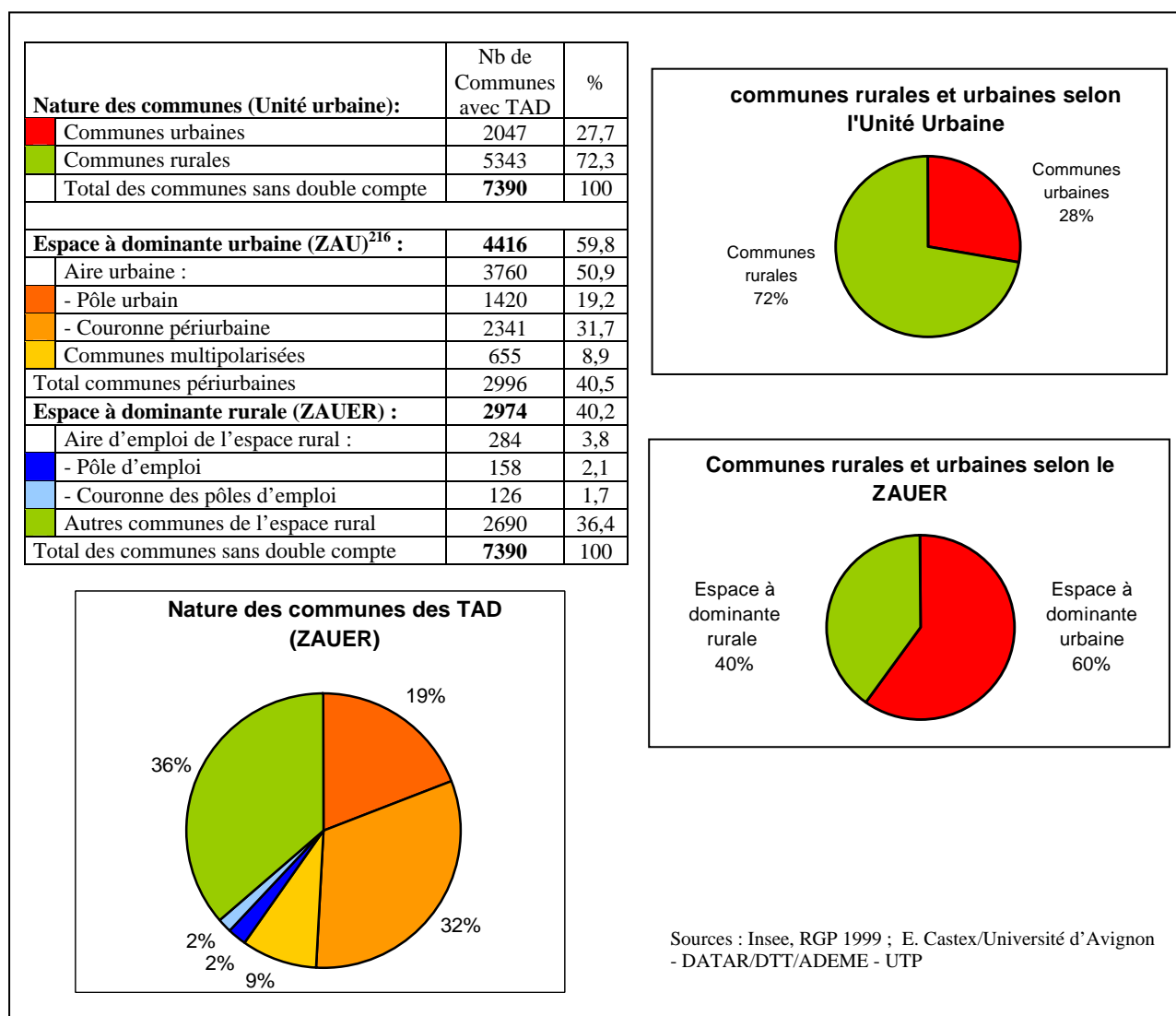


Figure 35 : Répartition des communes desservies par les TAD au sein du zonage en aire urbaine

Si on s'en tient à la définition de l'*unité urbaine*, les communes des TAD sont à 72 % des communes rurales (Figure 35) c'est-à-dire qu'elles sont en très grande majorité en dehors des

²¹⁵ Une commune desservie par deux services est comptée qu'une seule fois.

²¹⁶ Le ZAU n'est pas représenté par un graphique

unités urbaines (constituées des villes-centres et de leurs banlieues). Ce premier constat semble confirmer l'image de service de niche longtemps véhiculée sur les TAD (1.1.1.3.4). Mais cette nomenclature offre une vision assez segmentée de l'espace et ne prend pas en compte le périurbain. La définition des *aires urbaines* (ZAU) change ce rapport : 59,8 % des communes appartiennent à l'*espace à dominante urbaine*. Elles sont majoritairement des communes périurbaines (67,8 % des communes de l'*espace à dominante urbaine*). Les *pôles urbains* caractérisés par une densité et un nombre d'emplois plus élevé, sont souvent le point de destination des services.

Selon le ZAUER, l'*espace à dominante rurale* regroupe 40 % des communes desservies par des TAD et celles-ci se situent principalement en dehors des aires d'emploi de l'espace rural (90 %), c'est-à-dire, dans ce que l'INSEE nomme les « *autres communes de l'espace rural* ». Le flou qui règne autour de cette notion conduit à utiliser d'autres zonages par la suite, comme le *zonage en bassin de vie* mentionné plus haut. Mais, s'il est plus précis que le ZAUER, ce zonage pose néanmoins d'autres problèmes (p. 190).

5.1.3.2 La majorité des créations de TAD concernent l'espace à dominante urbaine

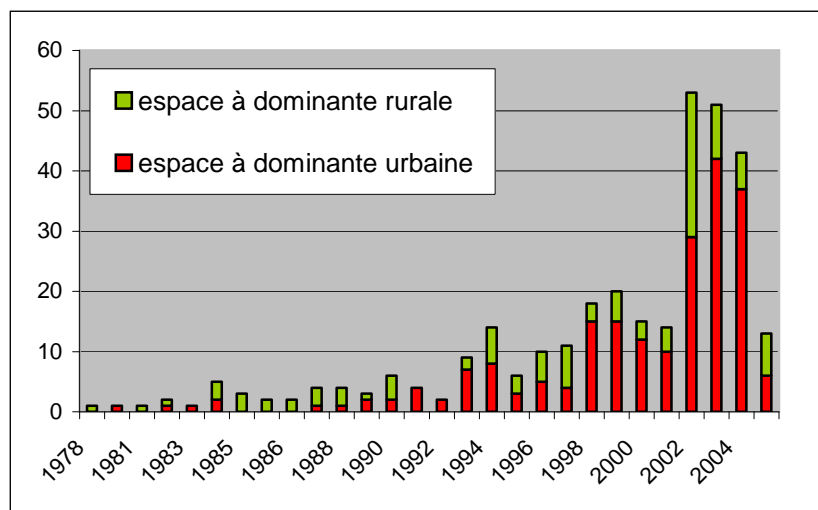
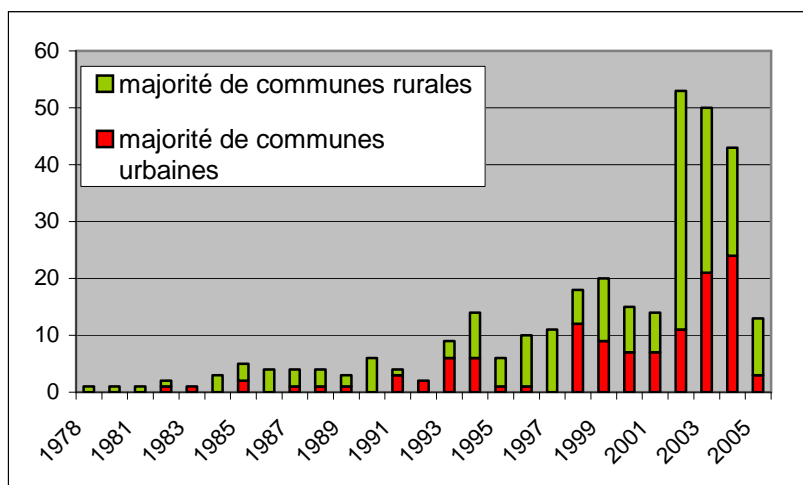


Figure 36 : Localisation des services par année de lancement selon le ZAUER (1999)

De même, si l'on considère les dates de créations de TAD, toujours selon la nomenclature du ZAUER, il apparaît que les principales créations de ces dernières années concernent des services localisés plutôt dans l'espace à dominante urbaine²¹⁷(Figure 36). Seule l'année 2002 constitue une exception car le département du Cher a mis en place 22 services sur son territoire. Nous avons vu que la structure du graphique est liée aux données (4.1.1.2).

²¹⁷ Ex. type d'espace dans lequel est localisé le service.

Néanmoins, si on prend la définition de l'unité urbaine, ce rapport change (Figure 37) les communes équipées sont plutôt classées rurales. Mais la proportion des communes urbaines



est assez importante dès 1999.

Figure 37 : Localisation des services par année de lancement selon l'unité urbaine (1999)

Conclusion

Cette première analyse nous indique que, selon le *zonage en aire urbaine* (ZAU), les TAD s'adressent plutôt à des communes urbaines. Mais, ces chiffres bruts, s'ils offrent une vision d'ensemble, ne permettent pas de déterminer avec précision les caractéristiques des TAD. Chaque service s'étend sur un territoire plus ou moins homogène, composé d'un ensemble de communes qui permet de déterminer à quelle catégorie du ZAUER le service appartient. Affirmer qu'un TAD est urbain suppose qu'une grande majorité, voire la totalité des communes sont urbaines. Beaucoup de services ont des positions intermédiaires et par conséquent sont difficiles à classer dans une catégorie. Il se pose alors le problème du choix du découpage. Pour déterminer à quel espace appartient tel ou tel TAD, on observe pour chacun d'eux la proportion de communes au sein de chacune des catégories du ZAUER. Il en est sorti deux groupes : ceux qui ont une composition plutôt homogène (le service contient 70 % au minimum de communes dans un des deux espaces), et ceux qui ont une répartition mixte, c'est-à-dire qui ont à la fois une forte proportion de communes dans l'urbain et le rural. Ce critère de sélection permet de distinguer des groupes de TAD en fonction du type de territoire qu'ils occupent. La première section de ce chapitre sera consacrée aux TAD qui se situent dans l'espace à dominante urbaine, alors que la seconde sera dédiée aux TAD ruraux. Les TAD *généralistes* et les *spécialisés* seront analysés séparément pour chaque section.

5.2 Le transport à la demande dans l'espace à dominante urbaine

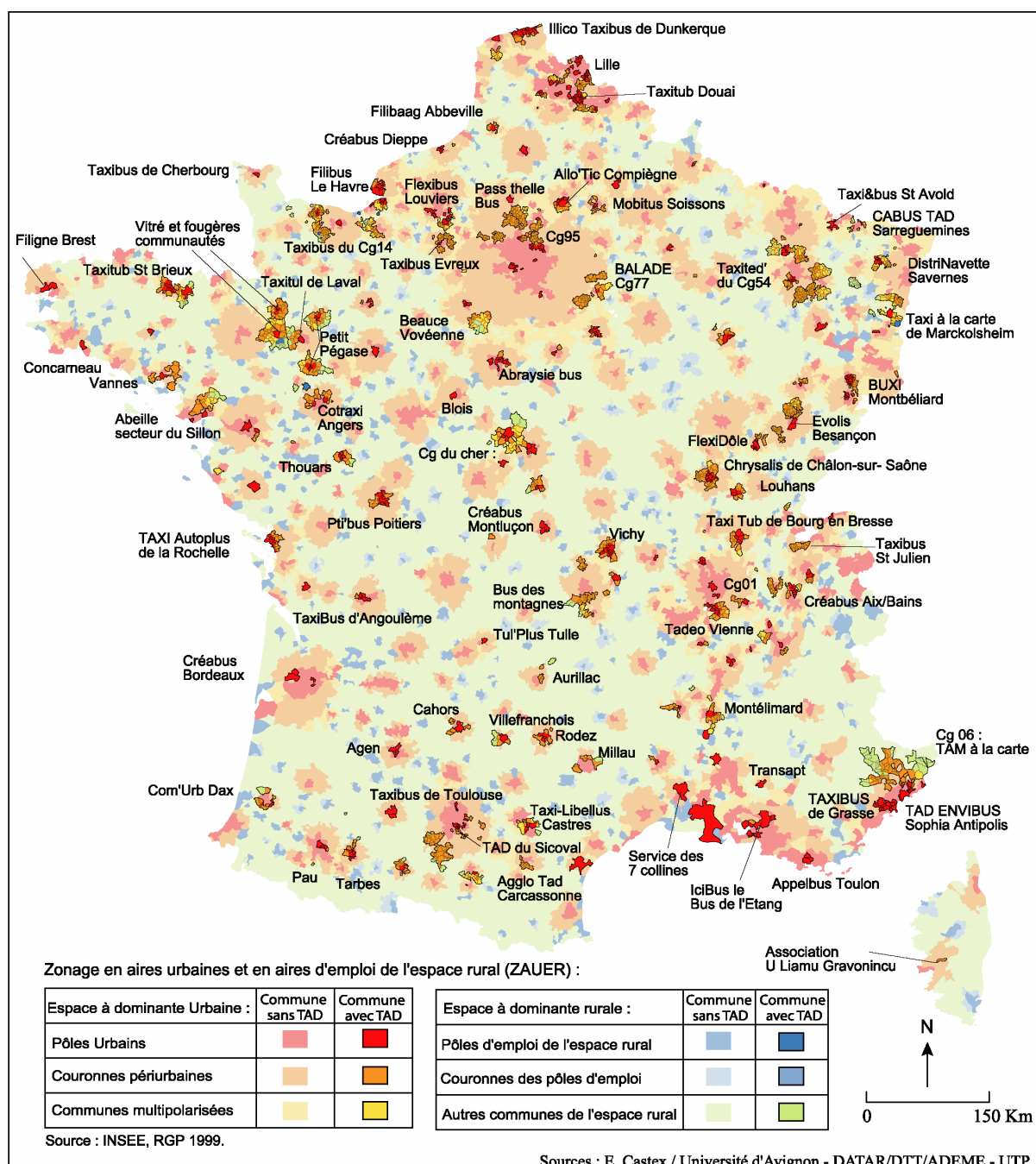
L'urbain dense est le territoire des modes de transport de masse : il est densément maillé par un réseau de transport public performant composé selon la ville d'une association de métro, tramway, bus ainsi que de TER. A l'inverse, les espaces périurbains sont relativement moins bien desservis, mais en contrepartie d'autres modes se sont imposés notamment les véhicules privés. Ils sont le territoire de la voiture particulière. Le nombre moyen de voitures par ménage dépasse deux véhicules, et le recours à l'automobile est un réflexe profondément ancré. A première vue l'espace urbain n'est pas favorable aux TAD. Pourtant la dernière enquête de l'UTP montre que 71 réseaux urbains français disposent d'un TAD²¹⁸ [Union des transports publics, 2005]. On peut s'interroger alors sur son rôle dans cet espace. Touche-t-il tous les types d'agglomération, tous les types d'espaces ou certains plus que d'autres ? Et enfin, comment le TAD vient-il se greffer au réseau public ?

Nous allons étudier dans cette partie les TAD qui se concentrent dans l'espace à dominante urbaine. Pour être qualifiés de « TAD urbains », les services doivent contenir au minimum 70 % de leurs communes dans l'espace à dominante urbaine. Ce seuil de 70 % a été retenu car il limite le rural à un espace résiduel et évite ainsi toute confusion. Nous commencerons par étudier la répartition des TAD *généralistes*, avant d'observer comment certains services plus spécifiques, réservés à certains types de clientèles, se développent en milieu urbain.

5.2.1 Les TAD généralistes dans l'espace à dominante urbaine : un mode de complément ?

220 services de TAD *généralistes* se localisent dans l'espace à dominante urbaine. Néanmoins les services mal représentés dans la base de données ont été écartés de ces analyses. Ainsi, le nombre de services descend à 174 (4.1.3.2). On constate sur la Carte 6 qu'ils sont présents sur l'ensemble du territoire français, avec néanmoins une forte concentration dans la partie Nord-Ouest de la France ainsi que tout autour du bassin parisien. Une large bande s'étend aussi de l'Alsace à la vallée du Rhône jusqu'à la Méditerranée et rassemble aussi un grand nombre de services. Leur présence est également non négligeable autour de l'armature urbaine de Midi-Pyrénées. A l'inverse, à quelques exceptions près, la façade atlantique à l'ouest et la Bourgogne ainsi que le sud Champenois et le Nord-Est semblent vides de tout TAD.

²¹⁸ Enquête menée à la fin de 2004 sur 156 réseaux (114 ont répondu à l'enquête) cf. 2.1.1.1.2.



Carte 6 : Les services de TAD généralistes dans l'espace à dominante urbaine

Pour étudier les TAD « urbains », trois types d'informations sont utilisées. Tout d'abord la représentation cartographique, qui permet d'observer la position du TAD par rapport aux grands ensembles urbains. Les cartes utilisées dans ce chapitre reposent toutes sur un principe de double représentation du ZAUER de 1999 : en couleurs vives sont représentées les communes qui accueillent un TAD. Les autres communes sont représentées dans des tons pastels. La couleur indique à quelle catégorie du ZAUER appartient la commune. Les limites ne sont dessinées que pour les communes qui accueillent un TAD. Le périmètre du TAD est détourné de noir pour être plus facilement identifiable. L'objectif de cette représentation est de pouvoir replacer les TAD par rapport à l'armature urbaine française, les inscrire dans un

contexte plus large. Ainsi, les services peuvent être étudiés dans leur environnement immédiat ou positionnés par rapport à des structures voisines.

Ensuite, nous utiliserons la taille de l'*aire urbaine*. L'INSEE distingue dix catégories d'*aires urbaines* (cf. p. 475). Cette information nous permet de voir si les TAD se situent plutôt dans les grandes agglomérations ou plutôt dans les petites²¹⁹. Enfin, en dernier lieu, nous utilisons la composition communale au sein du ZAUER pour plus de précision sur la composition des zonages.

À partir de la répartition des communes au sein de ZAU, on peut déterminer différentes catégories de TAD au sein de l'espace à dominante urbaine. En effet, certains se concentrent dans le cœur des *aires urbaines* (*pôle urbain*) alors que d'autre plutôt sur leur périphérie (couronnes périurbaines + communes multipolarisées). Enfin, certains se répartissent équitablement sur plusieurs types d'espace. On peut alors distinguer plusieurs sous-types de TAD dans l'espace à dominante urbaine, ils sont présentés ci-dessous.

Type de TAD urbain :	Répartition des communes du TAD au sein de l'espace à dominante urbaine:	Dénomination :	Effectif	Nb moyen de communes
TAD « urbains »	> 70 % de communes « pôle urbain »	Majorité en Pôle urbain	61	2,89
	50-70 % de communes « pôle urbain »	Légère majorité en Pôle urbain	10	12.2
	50-50 pôle urbain-périurbain	Etendu sur l'Aire Urbaine	6	7,67
TAD « périurbains »	> 70 % couronne périurbaine	Majorité Périurbaine	53	10,49
	50-70 % couronne périurbaine	Légère majorité en Périurbaine	22	21
	> 50 % communes multipolarisées	Majorité multipolarisée	4	13
	> 50 % communes périurbaines et multipolarisées	Majorité Périurbaine	6	17.5
	<50 dans chaque catégorie du ZAU	Espace à dominante urbaine	12	13,8
Total			174	

Figure 38 : Répartition des TAD généralistes au sein de l'espace à dominante urbaine

L'analyse conjointe de la répartition des TAD au sein du ZAUER, des localisations et des catégories d'*aires urbaines*, permet de faire ressortir différentes logiques de desserte des TAD au sein de chaque sous-groupe. Nous traiterons en premier lieu les services dits « urbains » c'est-à-dire qui se situent majoritairement dans le pôle urbain. En second, nous observerons les TAD « périurbains » au sens de l'INSEE. Enfin, en dernier lieu, nous étudierons rapidement ceux qui sont partagés entre ces deux types d'espace.

²¹⁹ Les communes multipolarisées ne peuvent être, par définition, rattachées à une aire urbaine. Cette donnée ne peut donc pas être utilisée pour les services composés d'une majorité de communes multipolarisées.

5.2.1.1 Les TAD Urbains : les services des zones denses des agglomérations (pôles urbains)

Cette sous-partie est consacrée à l'étude des services de TAD qui évoluent dans les parties denses des agglomérations. Elles sont représentées par la catégorie *pôle urbain* de la nomenclature ZAU. Le *pôle urbain* correspond à une zone bâtie en continu, composée d'une ville-centre et de communes de banlieues offrant au moins 5000 emplois. Un *pôle urbain* concerne aussi bien des villes isolées de petite taille que la ville de Paris. Il correspond à peu de choses près au périmètre des unités urbaines²²⁰.

Pour figurer dans cette catégorie, les services de TAD doivent comporter plus de 50 % de leurs communes dans cette classe. Au total c'est 61 services sur 51 aires urbaines. Trois groupes se distinguent parmi eux :

- Le premier groupe comptabilise les services de composition relativement homogène qui desservent presque exclusivement des communes classées en *pôle urbain* (70 % au minimum). Il comprend 63 services de diverse nature répartis sur 50 *aires urbaines* (1^e ligne de la Figure 38).
- Le second groupe comprend une légère majorité de communes dans le *pôle urbain* (entre 50 et 70 %) et une part importante de communes situées dans la couronne périurbaine et, dans une moindre mesure, de communes multipolarisées. Cette catégorie moins nombreuse comprend 10 services sur 10 *aires urbaines* (2^e ligne de la Figure 38).
- Enfin on peut distinguer ceux qui comptent autant de communes en pôle urbain qu'en couronne périurbaine (50-50). Ils sont six au total, sur sept aires urbaines.

Les deux derniers groupes rassemblent des services fortement marqués par le pôle urbain mais dont le caractère périurbain n'est pas à négliger.

5.2.1.1.1 Des services de petite taille plutôt localisés dans les plus grandes aires urbaines

Le Tableau 11 classe les trois groupes précédents en fonction des tailles des *aires urbaines* françaises. Chacun des services n'appartient qu'à une seule *aire urbaine* à la fois. Ils ont donc des périmètres relativement homogènes contrairement à ce que l'on observera par la suite dans le périurbain. Quelques services dérogent tout de même à la règle comme celui d'Elbeuf qui dessert une commune sur l'*aire urbaine* voisine de Dieppe (T06). *Idem* pour Itineo de Lille sur Dunkerque. Flexidôle à Dôle (T05) qui déborde sur l'espace rural (T00). Créabus à

²²⁰ Il y existe des cas où le pôle urbain et le périmètre des unités urbaines ne sont pas parfaitement identiques.

Aix-les-bains (T05) empiète de manière plus significative sur Chambéry (T07) avec 4 communes sur 14. Nous ne tiendrons compte que de l'*aire urbaine* principale.

L'information est agrégée au niveau de l'*aire urbaine*, les premières colonnes récapitulent le nombre d'aires urbaines qui accueillent au moins un service de TAD. L'avant-dernière colonne renseigne sur le nombre de TAD présent par catégorie d'aires urbaines. Une différence entre le nombre d'*aires urbaines* avec un TAD et le nombre total de services dans cette catégorie signifie que certaines d'entre elles comptent plusieurs services²²¹. Enfin la dernière colonne indique le nombre total d'*aires urbaines* dans chaque catégorie en France Métropolitaine.

		NB d'aire urbaine avec un service de TAD				Nb de services	Total Aires urbaines
% de communes dans le pôle urbain :		Ensemble	+ 70 %	50-69 %	50-50	+ 70 %	France Mét.
Taille de l'aire urbaine (RGP 99) :							
T00	Hors aire urbaine	-	-	-	-	-	-
T01	Aire urbaine de moins de 15 000 habitants	1	1	-	-	1	44
T02	Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants	2	2	-	-	2	54
T03	Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants	-	-	-	-	-	30
T04	Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants	2	1	1	-	1	40
T05	Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants	11	8		3	8	45
T06	Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	15	12	3	1	12	59
T07	Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	11	8	2	1	8	36
T08	Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants	11	8	2	1	10	28
T09	Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants	9	9	2	1	17	13
T10	Aire urbaine de Paris	1	1	-	-	2	1
	Total	64	51	10	7	61	354

Tableau 11 : Catégories d'aires urbaines et services de TAD « urbain »

Sur les 354 *aires urbaines* françaises, seules 64 accueillent un ou plusieurs services de TAD, représentant que 18 % des aires métropolitaines. Elles sont de toutes les tailles, mais les plus grandes *aires urbaines* semblent contenir plus de TAD (75 % des services s'étendent sur des *aires urbaines* de plus de 50 000 habitants et 51 % dépassent les 100 000). Mais ces chiffres sont liés à un effet de taille. Plus l'*aire urbaine* est grande, plus son pôle urbain a de chance d'être important, cela augmente donc la probabilité de trouver des services avec une forte proportion de communes en pôle urbain. Les TAD qui ressortent ici sur les petites *aires urbaines* sont donc de petite taille. Ceux de plus grande taille (localisés dans les petites aires urbaines) auront plus de chance d'être classés avec une majorité de communes périurbaines ou rurales. D'ailleurs, on remarquera que les TAD présentés ici ont un nombre moyen de communes très inférieur à la moyenne (Figure 38).

L'avant-dernière colonne du tableau indique que les plus grandes *aires urbaines* (de plus de 500 000 habitants) accueillent plus de services que les autres. Elles sont 9 sur 13 à

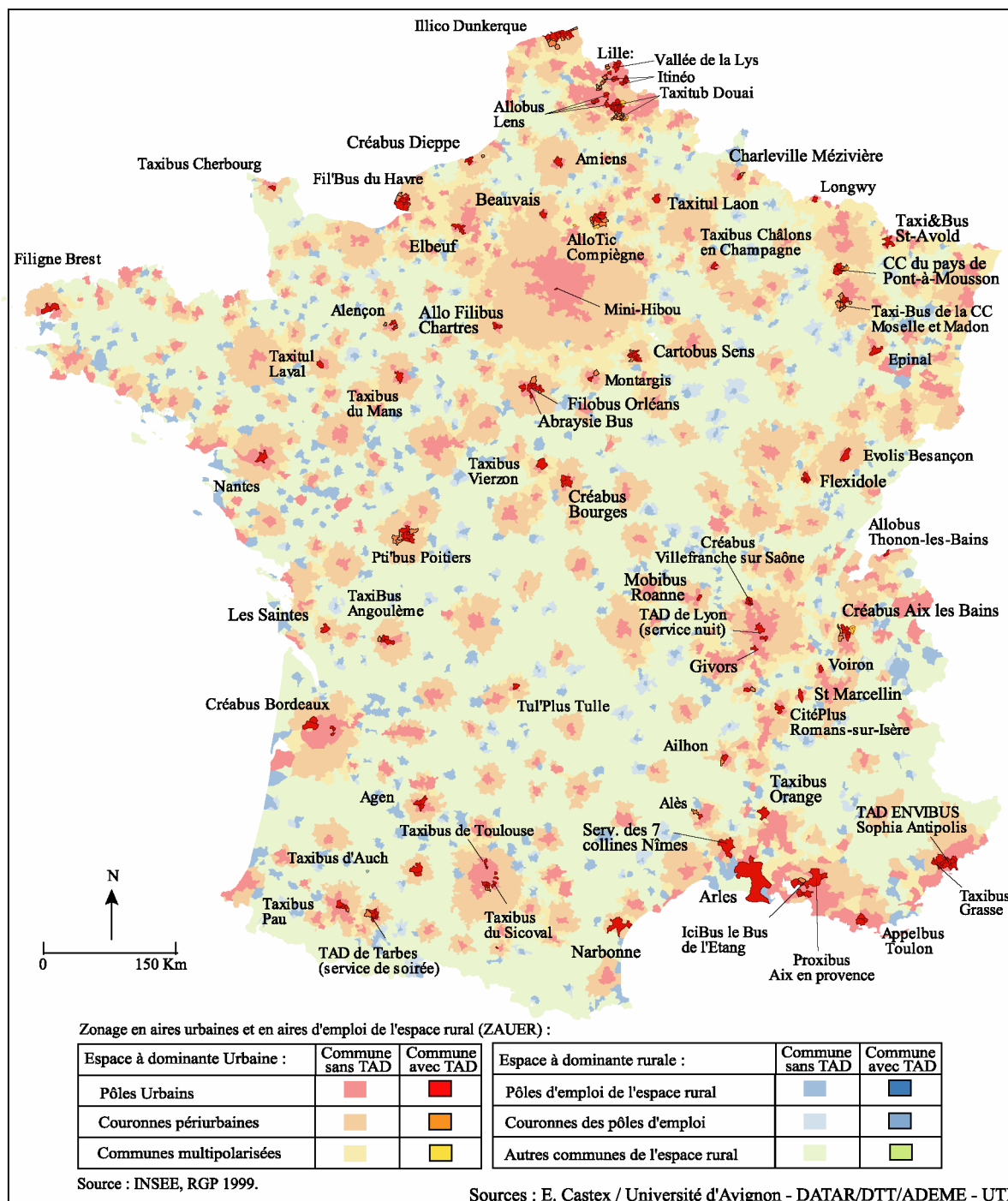
²²¹ Cette information n'a été représentée que pour les TAD mi-pôle urbain mi-périurbain, car les différences n'étaient pas assez significatives pour justifier deux colonnes supplémentaires.

accueillir des TAD comptant 17 services au total. Ce sont donc les agglomérations géantes qui comptent le plus services. En dessous de 200 000 habitants, les *aires urbaines* ne comptent qu'un seul service chacune (exception faite de celle de Dieppe qui compte en plus le service d'Elboeuf).

La Carte 7 représente l'ensemble des services classés avec une majorité de communes (+ de 50 %) dans le pôle urbain. Les services concentrés sur le *pôle urbain* (+70 % des communes) sont de taille plutôt modeste. Avec une moyenne de 3 communes, et 30 services qui n'en dénombrent qu'une seule, ils constituent la catégorie qui regroupe les plus petits services. Quelques-uns de ces services semblent couvrir de vastes étendues, mais en réalité ils correspondent à deux services différents contigus (ex. *Icibus/Proxibus* d'Aix-en-Provence; *Filobus* d'Orléans/*Abraysie bus*). A l'inverse ceux qui contiennent une proportion de communes périurbaines (2^e et 3^e groupe) sont beaucoup plus grands avec 12,2 communes en moyenne, de ce fait ils ressortent mieux sur la carte (Aix-les-bains, *Taxitub* à Douai, Poitiers...).

La carte des TAD urbains peut sembler un peu vide au premier abord. Cette impression est liée d'une part à la petite taille des services, mais aussi au fait que seulement 18 % des *aires urbaines* françaises présentent un TAD concentré sur leurs pôles urbains. On observe une grande zone délaissée qui comprend toute la façade atlantique, en direction du Massif central et une zone qui remonte par la Bourgogne vers le sud de la Champagne. Elle englobe des zones profondément rurales qui appartiennent à la diagonale du vide. Mis à part quelques localisations ponctuelles, les transports souples ne semblent pas avoir séduit les agglomérations comprises dans cette zone. A l'inverse, la vallée du Rhône, le littoral méditerranéen, le pourtour du bassin parisien semblent plus propices au développement de services à la demande. Pour autant, on ne peut toujours pas parler de concentration. Les localisations sont trop ponctuelles et espacées pour dessiner une quelconque structure. En revanche, il est intéressant d'utiliser la carte pour observer la position du TAD au sein de son *aire urbaine*.

Même si tous les TAD sont localisés dans un pôle urbain, il est vraisemblable que tous ne sont pas parfaitement situés au centre de l'*aire urbaine*. L'analyse de la carte montre que la position du TAD au sein du pôle urbain varie en fonction de la taille de ce dernier. Cela nous conduit à distinguer deux groupes au sein de ces grandes *aires urbaines* : les TAD qui sont au cœur de l'agglomération, dans les parties les plus denses et qui ont une position centrale ou très proche de celle-ci ; ceux qui sont plus excentrés, localisés plutôt sur les pourtours du pôle urbain.



Carte 7 : Les TAD dont plus de 50 % des communes sont localisées dans un pôle urbain

5.2.1.1.2 Les services des aires urbaines de petite et moyenne taille sont localisés au cœur du pôle urbain

La plupart des services localisés à plus de 70 % dans le pôle urbain arborent une position centrale. Ils desservent que peu de communes qui forment un petit amas au centre de l'aire urbaine ou à proximité. Ce constat peut être fait pour l'ensemble des TAD des aires urbaines de taille moyenne (inférieure à 500 000 hab.) comme celles du Mans ou de Pau (T08), mais aussi des aires urbaines isolées ou de taille modeste comme celle de Tulle (T04) ou Vierzon

(T05). Le fait que beaucoup de ces services s'étendent sur la totalité du pôle urbain, ne signifie pas pour autant que ce dernier soit entièrement desservi. Cela indique juste que les communes où évolue le TAD correspondent à la totalité du pôle urbain. Certaines AOT se servent du TAD dans certains secteurs de l'agglomération pour compléter l'offre de transport, très souvent sous forme de lignes fixes.

Parmi les TAD localisés au cœur de leur pôle urbain, il est possible de différencier les TAD sur les *aires urbaines* de taille moyenne, des plus petites.

- Les premiers, c'est-à-dire ceux localisés au sein des *aires urbaines* de rang 07 ou 08, sont d'une taille assez grande et incluent des communes périurbaines (ex. Poitiers, Dunkerque, Orléans, Le Havre [T08] ou encore Compiègne [T07].) Ces TAD concernent de vastes espaces, mais restent bien centrés sur le *pôle urbain*.
- Les seconds sont composés des TAD appartenant à de petites *aires urbaines* (inf. à 50 000 hab.). Ces services sont centrés sur le *pôle urbain* de leur *aire urbaine*. Cependant à la lecture de la carte, ils apparaissent comme délocalisés en périphérie des grands ensembles urbains. C'est le cas de *Taxibus* d'Orange (T05), près d'Avignon (T08) ; de la CC²²² de Pont à Mousson (T04) entre Metz et Nancy (T08) ; ou encore en Rhône-Alpes de *Créabus* d'Aix-les-bains (T05) par rapport à Chambéry (T07) ; Saint-marcellin (T01) et Voiron (T05) par rapport à Grenoble (T09). En fait, ces services sont localisés dans des petites villes satellites contiguës aux pôles urbains de grandes agglomérations. Même s'ils sont dans de petites *aires urbaines*, ces TAD se distinguent par une organisation assez proche de celle des plus grandes.

5.2.1.1.3 Les grandes aires urbaines concentrent les services de TAD sur leurs périphéries

Les services localisés dans une agglomération excédant les 200 000 habitants (de rang 08 à 10), présentent une localisation excentrée par rapport à la ville-centre. L'observation de la carte fait ressortir deux types de logiques :

- Des services excentrés, localisés sur les marges du pôle urbain qui dépendent souvent de structures intercommunales indépendantes (*Gibus+* à Givors, par exemple, au sud de l'aire urbaine de Lyon. *Idem* au nord du pôle urbain Marseillais avec *IciBus* qui complète le réseau de bus de la partie Est de l'étang de Berre). Ces services contribuent à desservir les banlieues éloignées, mais encore denses, des principales métropoles. On retrouve des services similaires à l'ouest de l'agglomération niçoise ou de celle de Nancy (T08) avec la CC de Moselle et Madon.

²²² CC : Communauté de communes

- Un autre type de configuration spatiale s'observe autour de l'agglomération toulousaine. Le pourtour de son pôle urbain est encerclé par les services *Taxibus* au nord au sein du PTU et celui organisé par le SICOVAL au Sud. A une moindre échelle, Bordeaux présente une configuration similaire avec *Créabus*. Ces services sont organisés par l'AOT et entrent dans le PTU de la ville centre (ou sont limitrophes ex. le SICOVAL). Ils sont donc plus proches du cœur des grandes agglomérations, mais restent malgré tout décentrés. Les TAD au sein de la conurbation du nord de la France semblent rentrer dans ce cas de figure, bien qu'il soit difficile d'entrevoir leur logique, du fait de leur jonction avec les *pôles urbains*. Lille est desservie par deux services : un au nord de l'agglomération nommé «Vallée de la Lys» qui est une ligne fixe à déclenchement et *Itineo* dans la partie sud du pôle urbain lillois qui est un service de nuit (cf. paragraphe suivant). Sur l'aire urbaine de Douai-Lens, on trouve le service *Allobus* entre Lens et Liévin, et *Taxitub* à Douai (ce dernier contient une forte proportion de communes périurbaines).

Toutefois, quelques agglomérations font exception à la règle : Toulon avec *Appelbus* et *Proxibus* à Aix-en-Provence, sont les seules aires urbaines avec + de 500 000 habitants qui utilisent le TAD au cœur de leur pôle urbain à l'image des aires urbaines de plus petite taille. Le pôle urbain Parisien est relativement peu desservi : un seul TAD généraliste est présent sur la carte (le *Mini-Hibou* de Plessis-Robinson organisé par la Communauté d'Agglomération des Hauts de Bièvre). L'enquête menée par l'UTP [Union des Transports Publics, 2005] mentionne l'existence d'un service au sein du PTU parisien qui assure la desserte d'entreprises sur 3 communes. Etant donné la taille de l'agglomération parisienne et son gigantesque réseau de transport, il a été impossible de les identifier.

5.2.1.1.4 Un cas particulier : les TAD urbains dans les petites aires urbaines

Les très petites *aires urbaines* ne ressortent pas bien dans cette catégories des TAD classés en pôle urbain (cf. p. 197). En contrepartie, les critères de sélection font apparaître un ensemble de services qui se démarquent par le fait qu'ils sont concentrés sur de très petites agglomérations. Ainsi, les quatre premières classes d'aires urbaines, c'est-à-dire inférieures à 35 000 habitants, regroupent seulement quatre services : l'aire urbaine de Saint-Marcellin, qui compte moins de 15 000 habitants rentre dans cette classe car le service ne s'étend que sur cette commune. Son fonctionnement (semi-polarisé, 24h de délai, rôle du Conseil Général) rappelle plutôt les services que l'on trouve en milieu rural. A l'inverse, Tulle qui est de taille modeste offre, malgré ses dimensions, des prestations proches de celles des grandes villes.

*Tul'Plus*²²³ vient en complément des lignes régulières de façon similaire à ce que l'on trouve dans les autres grandes aires urbaines. Ce mode de sélection fait également ressortir des communes isolées qui sont classées en pôle urbain : la commune de Saint-Pierre-de-Rivière avec 564 habitants ressort seulement car elle est comprise dans l'aire urbaine de Foix (T02) ; *idem* pour deux services de l'Ardèche (commune d'Ailhon et Mercuer ; Roiffeux de la CC du Bassin d'Annonay). L'ensemble de ces services constitue des exceptions néanmoins intéressantes : peut-on les qualifier de TAD urbains au sein de l'espace rural ? On a bien ici l'illustration de l'imbrication des deux types d'espace soulignée par l'INSEE. Dans les analyses du chapitre suivant, nous introduirons des variables permettant de les discriminer du reste du groupe.

5.2.1.1.5 Les services de nuit : une spécificité urbaine

Parmi les services *généralistes* se trouve une sous-catégorie de services dont la particularité est de fonctionner après 20h. Plusieurs services proposent une telle prestation en plus d'un service de jour classique (ex. *Allobus* Roissy). Mais contrairement à ceux-ci, les services réservés exclusivement aux déplacements nocturnes se rencontrent plus particulièrement en milieu urbain et notamment sur la partie dense du pôle. Ainsi *Itinéo* à Lille, *Illico Taxibus* à Dunkerque, les services de Lyon ou de Tarbes ont en commun d'être des services de nuit ou de soirée. On les trouve sur les plus grandes aires urbaines de plus de 200 000 habitants, à l'exception de Tarbes (T07). Ils se singularisent par un fonctionnement plus souple, à part celui de Lyon qui a été mis en place pour répondre à un problème d'insécurité dans certains quartiers.

Une autre spécificité urbaine est le nom donné aux services. Ce dernier reflète en quelque sorte la vision d'une autorité organisatrice sur le service qu'elle offre, on remarque qu'en milieu urbain les appellations sont plus évocatrices qu'ailleurs. A la lecture de la carte on se rend compte que certaines appellations sont très appréciées en milieu urbain, sur les 80 services, on ne compte pas moins de 15 *Taxibus* avec des petites variantes et 5 services *Créabus*. Si le second est la marque des réseaux *Connex*, le premier est utilisé par tous les exploitants.

Conclusion

Les TAD urbains représentent une catégorie minoritaire, néanmoins florissante. Ils concernent toutes les agglomérations françaises, de la plus grande aux plus petites. Ils

²²³ <http://snotcl.itrams.net/tulle.htm>

arborent au sein de l'agglomération des positions centrées ou périphériques. La taille de l'aire urbaine permet d'en spécifier le rôle. Les TAD sur les petites et moyennes aires urbaines sont utilisées au cœur même de l'agglomération, alors que sur les grandes aires urbaines, les TAD sont plutôt utilisés pour desservir les périphéries du PTU (à moins que ce ne soit des services de nuit) ou pour effectuer une desserte locale interne à de plus petites structures intercommunales.

Ces cinq dernières années ont vu une forte croissance des TAD au sein des pôles urbains. La mise en place de tramways entraîne des restructurations de réseau généralement accompagnées par des TAD. On peut déplorer le fait que ces derniers soient souvent utilisés de façon résiduelle. Si les services de soirée ou de nuit sont de plus en plus nombreux, l'utilisation du TAD en milieu urbain reste limitée. Les avancées technologiques laissent pourtant entrevoir des perspectives de développement importantes en milieu urbain. Mais d'autres types de milieux ont compris l'intérêt du transport à la demande et en font déjà une utilisation plus massive.

5.2.1.2 Les TAD périurbains

L'espace périurbain au sens de l'INSEE se divise en deux catégories : la couronne périurbaine d'une aire urbaine et des communes multipolarisées sous influences multiples. Cet espace de transition entre l'urbain et le rural est très vaste (40 % des communes françaises), mais présente des densités plus faibles avec à peine 21 % de la population et 12,2 % des emplois. Les TAD décrits comme des services réservés aux zones de faibles densités devraient y figurer en grand nombre.

Les TAD dits « périurbains » concernent tous les services dont 50 % de leurs communes se trouvent soit dans la couronne périurbaine, soit dans l'espace multipolarisé. Ils sont 85 au total et constituent l'autre part des TAD compris dans l'espace à dominante urbaine (Figure 38). Selon leur composition communale, il est possible de distinguer parmi eux trois sous-groupes :

- Les TAD dans la couronne périurbaine : ils représentent la grande majorité des services dits périurbains avec 53 services possédant plus de 70 % de leurs communes dans la couronne périurbaine, et 22 n'ayant qu'une majorité comprise entre 50 et 70 % dans ce même espace.
- Les TAD dans l'espace multipolarisé (plus de 50 % de communes multipolarisées). Ils sont relativement peu nombreux (4 seulement). Ce faible effectif est en partie lié au fait que cet espace est bien plus restreint que le précédent.

- Les TAD s'étendant à la fois sur la couronne périurbaine et sur l'espace multipolarisé : cette fois-ci, c'est la somme de ces deux types d'espace qui dépasse 50 %. Il est possible de noter également la présence de quelques communes rurales. Ils sont au nombre de 6 : *TAXI.COM* de Vitré communauté (T03), *Distribus* de Lamballe Communauté (T07 St brieuc), *Taxis à la demande* de la CC du Pays de Sanon, Loire Atlantique (*Abeille* secteur du Sillon).

Dissocier ces services sur l'espace multipolarisé des autres n'est pas très instructif en soi. Tous appartiennent à ce que l'INSEE nomme l'espace périurbain et n'ont pas lieu d'être considérés séparément dans les analyses qui suivront. La seule différence vient qu'il est impossible de déterminer l'influence d'une seule agglomération sur ces espaces, l'INSEE ne permettant pas dans ces bases de données de rattacher ces communes aux caractéristiques des pôles. Ceci explique que certains services manquent à l'appel dans le Tableau 12. De plus, il est fréquent qu'un service déborde sur une ou deux aires urbaines voisines.

5.2.1.2.1 *Une aire urbaine sur deux de plus de 500 000 habitants comporte un TAD dans sa couronne périurbaine*

Le tableau ci-dessous indique le nombre d'aires urbaines qui possèdent un TAD au sein de leurs couronnes périurbaines. Au total, ce sont 79 services²²⁴ qui s'étendent sur 58 aires urbaines. Contrairement à ce qui a été observé avec les TAD urbains, plusieurs d'entre eux s'étendent sur plusieurs aires urbaines (sept services sont localisés sur deux aires urbaines, et quatre autres sur trois ou plus). Ce phénomène complique l'interprétation du Tableau 12, d'autant plus que cela tient souvent à une poignée de communes.

On trouve des services dans toutes les catégories d'aires urbaines. Cependant 75 % des services se concentrent dans celles de plus de 35 000 habitants. La taille de la couronne périurbaine étant corrélée à celle de l'aire urbaine, on a plus de chance de trouver des TAD périurbains dans les aires urbaines les plus vastes. De plus, les TAD sur les petites structures débordent facilement sur celles des grandes agglomérations voisines, ce qui explique que beaucoup de TAD débordent sur plusieurs aires urbaines.

Seulement 16 % des aires urbaines françaises possèdent un TAD périurbain, mais toujours selon l'effet de taille décrit ci-dessus cette proportion est d'autant plus forte que l'aire urbaine est grande. En effet, 25 % de celles de plus de 100 000 hab. accueillent au moins un service de TAD, et une aire urbaine sur deux de 500 000 à 999 999 habitants compte au minimum un

²²⁴ Sont exclus les services uniquement localisés dans l'espace multipolarisé étant donné qu'il est impossible de les rattacher à une aire urbaine.

service dans son espace périurbain. La liste détaillée en ANNEXE 5 permet de constater que ce sont ces très grandes aires urbaines qui accueillent le plus grand nombre de TAD.

Comme l'espace périurbain est un espace de transition, 34 services débordent sur l'espace rural ou multipolarisé (cf. 1^e ligne du Tableau 12). Ainsi, ils sont nombreux à contenir une part assez importante de communes rurales (>20 %), (ex. le *Bus des montagnes*, la CC des Puys et Couzes, le secteur du Pays de Loiron de *Petit pégase*, le TAD du Conseil Général du Jura), ainsi que l'ensemble des TAD périurbains partagés sur les deux types d'espace (périurbains et multipolarisés).

Taille de l'aire urbaine (RGP 99)		Ensemble AU avec TAD	Nb AU Fr.	% d'AU avec TAD
T00	Hors aire urbaine ou hors métropole	34	-	
T01	Aire urbaine de moins de 15 000 habitants	2	44	5
T02	Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants	5	54	9
T03	Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants	2	30	7
T04	Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants	5	40	13
T05	Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants	9	45	20
T06	Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	11	59	19
T07	Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	9	36	25
T08	Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants	7	28	25
T09	Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants	7	13	54
T10	Aire urbaine de Paris	1	1	100
Total des aires urbaines avec TAD		58	354	16
Nb de TAD		79	-	-
Nb de TAD sur plusieurs aires urbaines (hors T00)		11	-	-

Tableau 12 : Catégories d'aires urbaines et services de TAD « périurbains »

Les TAD composés exclusivement de communes multipolarisées ne peuvent être rattachés à une *aire urbaine* par définition (5.1.1.1). Néanmoins ils débordent tout de même sur les aires urbaines qui leur sont contiguës. Cela permet de les positionner dans le tableau ci-dessus (ex. la CC des 3 pays (Calais T07) ; *Créabus* de Vierzon (Vierzon T05 et Saint-Amand-Montrond T02), TAD de CC du canton de Varilhes (Pamiers T03 et Foix T02) et TAD de Sélestat (Sélestat T02), *TAM à la carte* du Conseil Général des Alpes-Maritimes (Nice T09).

5.2.1.2.2 Des services qui couvrent de vastes étendues mais qui délaissent la façade

Atlantique

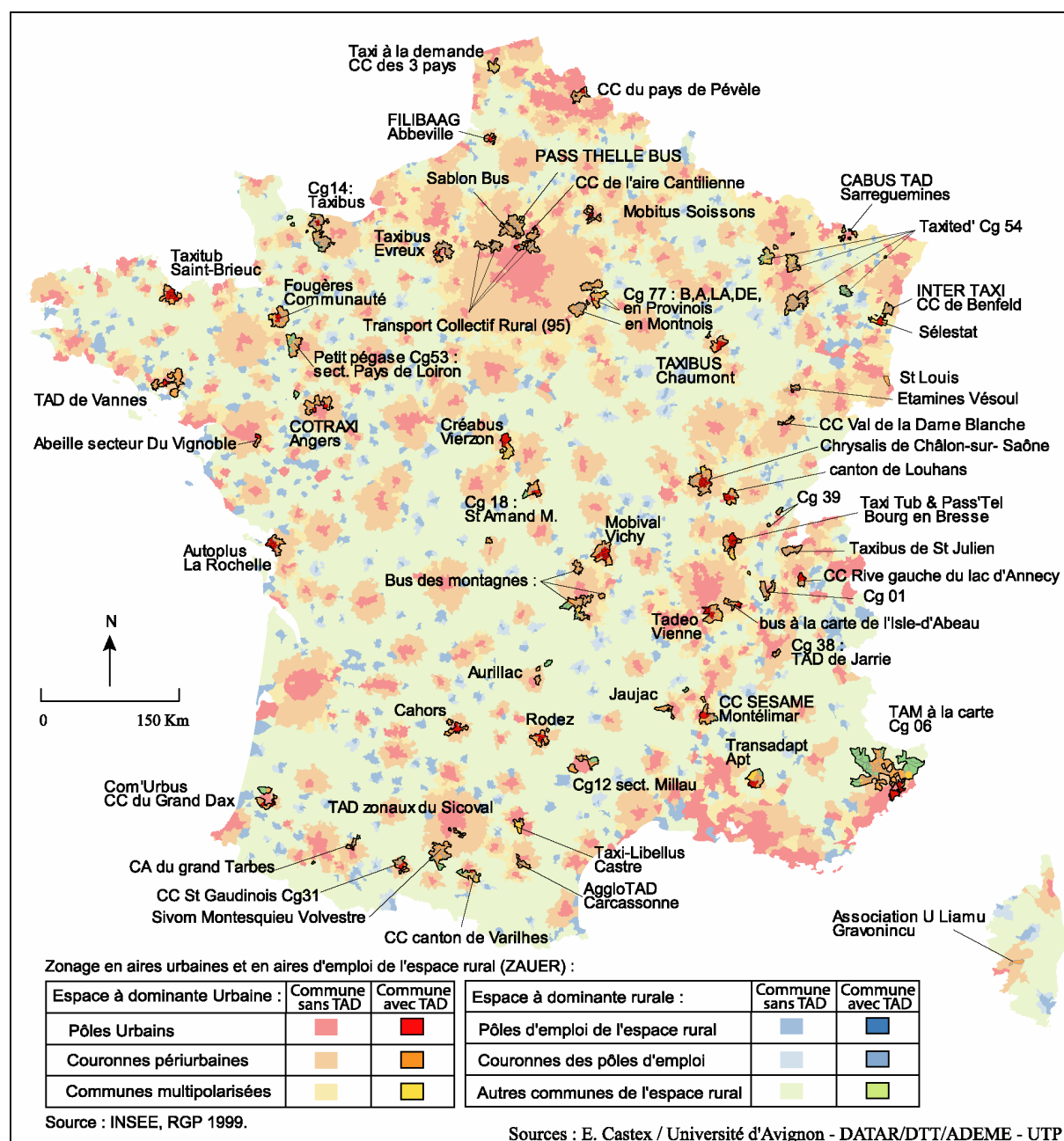
Les TAD périurbains concernent seulement 16 % des aires urbaines françaises, cela se traduit par une relative faible densité de TAD sur la Carte 8. Néanmoins cette impression est compensée par la grande taille des services. Les TAD périurbains sont plus vastes que ceux en pôle urbain. Ce critère de taille explique que des TAD se trouvent sur plusieurs aires urbaines. Les services de plus petite emprise spatiale ont une probabilité plus grande de se concentrer sur un seul type d'espace : les TAD majoritairement localisés en couronnes périurbaines

dénombrer 10,5 communes en moyenne contre 13 pour les TAD multipolarisés. Alors que les plus étendus ont plus de chances d'avoir une répartition communale variée : 21 communes en moyenne pour les TAD, avec une légère majorité en couronne périurbaine, et 17,5 pour les TAD périurbains sur deux types d'espaces (Figure 38).

L'étude de la carte laisse apparaître des zones délaissées et d'autres privilégiées par les TAD périurbains. D'une manière générale, l'Ouest de la France, surtout à proximité de la façade atlantique, est moins bien doté en services de TAD périurbains. Cette zone n'était déjà pas très bien desservie par les services en pôle urbains, elle ne l'est pas non plus pour les TAD périurbains. Cette absence pourrait s'expliquer par une urbanisation moins marquée que dans le reste de la France, mais le ZAU projeté en fond montre que cet espace n'est pas vide de toute aire urbaine. Une autre zone de vide au nord-est de la France s'étend sur une bonne partie de la région Champagne-Ardenne, de la Bourgogne et jusqu'au Centre. Mis à part quelques exceptions (Chaumont, Chalon-sur-Saône), le développement de transports souples n'a pas été favorisé dans cette zone fortement rurale. Le littoral méditerranéen est lui aussi délaissé par les TAD périurbains, car le fort taux d'urbanisation favorise plutôt des TAD centrés sur le pôle urbain (Carte 7).

A l'inverse, il apparaît des zones plus propices au développement des TAD comme en Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes, près de la frontière au Nord-est et dans le quart Nord-Nord-Ouest. Les services sont assez espacés les uns des autres, ils sont l'objet de petites EPCI déconnectés les uns des autres. Il n'y a pas de véritables concentrations, mis à part sur le pourtour de l'aire urbaine parisienne qui comprend une dizaine de services (ANNEXE 5). Toutefois, ce chiffre n'a rien d'exceptionnel si on considère la taille de la capitale.

Par définition, les TAD périurbains se localisent plutôt sur les pourtours des aires urbaines, à l'image de ce qu'on observe autour de Paris. En croisant les informations sur la taille de l'aire urbaine avec la composition communale et leur position sur la carte, il ressort plusieurs logiques d'implantation au sein de cette catégorie de TAD. On peut distinguer les services qui se localisent sur les périphéries des plus grandes aires urbaines, de ceux qui se trouvent sur de plus petites agglomérations et dont la vocation est différente.



Carte 8 : Les TAD dans l'espace périurbain

5.2.1.2.3 Les TAD périurbains localisés sur les marges des plus grandes aires urbaines.

Sur les grandes aires urbaines (supérieures à 20 000 habitants), on trouve deux types de TAD qui sont organisés de façon indépendante du réseau urbain:

- Des TAD organisés par de petites structures à l'intérieur des très grandes aires urbaines : ce sont des communautés de communes ou Syndicats mixtes limitrophes aux EPCI des grandes villes (communautés d'agglomération ou urbaines) et qui de fait ne rentrent pas dans le PTU. Exemple : *Intertaxi* dans l'aire urbaine de Strasbourg ; les services organisés par le Sicoval à proximité de Toulouse ; le *bus à la carte* de l'Isle-

d'Abeau, localisé au sud du périurbain lyonnais ; la CC de Pévèle (Lille), CC de Val Blanche (Besançon).

- Des services organisés par des Conseils Généraux. Le transport à la demande tel que l'utilisent les Départements, est essentiellement actif sur l'espace rural. Cependant il arrive que ce dernier déborde sur les communes périurbaines des grosses aires urbaines. Généralement, ces dernières sont desservies par le réseau d'autocars interurbain, mais certains Conseils Généraux ont mis en place une politique de complémentarité entre le car et le TAD qui peut aller jusqu'aux portes de la ville. On peut citer quelques exemples : *TAM à la carte* dans l'arrière pays Niçois, le service *Abeille* qui empiète sur le périurbain Nantais, *Taxibus* du Calvados qui s'étend sur l'aire urbaine de Caen, *Transisère* sur celle de Grenoble. Ce constat est valable même pour un service typiquement rural comme le *bus des montagnes* (63) qui dessert les marges de l'aire urbaine de Clermont-Ferrand. Enfin, deux Conseils Généraux se démarquent, ne destinant leurs TAD qu'à des communes périurbaines : *Taxited* (54) dont 90 % des communes desservies sont périurbaines et *BALADE* (77), mais cela est moins surprenant car il rentre dans l'aire périurbaine parisienne.

5.2.1.2.4 *Sur les agglomérations de petite et moyenne taille, des TAD périurbains sont utilisés pour desservir les secteurs excentrés*

Dans les aires urbaines de taille plus modeste (50 000-200 000 habitants) on trouve plutôt des TAD qui ont vocation à compléter le réseau public de l'agglomération. Ces services ont été créés spécifiquement pour les espaces périurbains. Ils couvrent de vastes périmètres et leur objectif est de desservir les zones éloignées de l'agglomération ou plus précisément du PTU. Comme ces aires urbaines ne sont pas très grandes, la taille du pôle urbain est limitée, alors que le périurbain est assez étendu. On y trouve les TAD qui ont fait la renommée de ce mode de transport : *Taxibub* à Saint-brieuc, *Autoplus* à la Rochelle (T07), mais aussi toute une série de villes de taille similaire (Chalon-sur-Saône, Bourg-en-Bresse, Vannes).

A ce constat général, il est possible d'ajouter quelques cas particuliers avec notamment la présence dans ce groupe de quelques aires urbaines de grande taille : *COTRAXI* d'Angers (T08) et *TADEO* de Vienne qui est concentré sur l'aire urbaine du même nom (T06) mais débord sur celle de Lyon (T09). Enfin *Créabus* à Nice (T09) et Metz (T08) se démarquent par un nombre de communes inférieur à la moyenne (respectivement 6 et 2). Notre mode de sélection a classé en périurbain ces deux services, mais leurs caractéristiques de fonctionnement rappellent celles des TAD urbains.

Pour les TAD sur les plus petites *aires urbaines* (inférieures à 50 000 habitants), on retrouve les deux logiques décrites précédemment :

- Quelques petites villes dont le TAD est destiné aux communes périurbaines éloignées comme Abbeville avec *FILIBAAG* ou *Etamine* à Vesoul (T05), mais aussi Apt ou Sélestat (T02). Parmi ces TAD, deux initiatives originales méritent d'être mentionnées : la ville de Vierzon qui offre deux services sur des espaces différents, *Créabus* sur les communes périurbaines et *Taxibus* sur le pôle urbain (Carte 7) ; « *Transapt* »²²⁵, de la ville d'Apt, qui s'adresse aux adolescents qui souhaitent pratiquer des activités le mercredi et le samedi. On peut souligner le côté innovant pour une ville de cette envergure.
- Des Conseils Généraux qui empiètent cette fois-ci sur les couronnes périurbaines des petites villes, comme le *bus des montagnes* sur Issoire (T04) ou *Taxibus* du Calvados sur Bayeux (T04) qui débordaient déjà sur les très grandes aires urbaines. Mais apparaissent également des initiatives de nouveaux Conseils Généraux comme celui du Lot sur l'aire urbaine de Cahors (T05), ou de l'Aveyron autour de Millau (T04). Ces remarques valent aussi pour l'Ain et le Cher.

5.2.1.3 Les autres TAD généralistes présents dans l'espace à dominante urbaine

5.2.1.3.1 Les services mi-urbains mi-périurbains

Il existe tout un ensemble de services qui ne rentrent pas dans la catégorie des TAD périurbains, ni dans celle des TAD urbains. Pourtant 70 % de leurs communes au minimum appartiennent à l'espace à dominante urbaine. Ces services ne peuvent être classés car leur répartition au sein des catégories du ZAU n'est pas assez tranchée pour être discriminante (la proportion de communes de chaque TAD ne dépasse pas 50 % dans aucun des trois types d'espace urbain). Il n'y a pas de concentration, mais plutôt une répartition homogène qui suit le continuum urbain.

Parmi les TAD qui répondent à ces critères, on peut distinguer en premier lieu les TAD mi-urbains mi-périurbains qui comptent autant de communes en *pôle urbain* qu'en couronne périurbaine (50-50), ils sont au nombre de 7 et comptent en moyenne 8 communes. Ces TAD ne peuvent être classés ni dans la catégorie des TAD urbains, ni dans celle des périurbains. Ils peuvent être vus comme des variantes de ces services. Ils sont trop peu nombreux pour être représentés à part, il ne figurent donc que sur la carte de synthèse (Carte 6). Ils concernent

²²⁵ Cette initiative est portée par l'Institut pour la Ville en Mouvement (IVM, *op. cit.* p.297).

quelques grandes agglomérations : le service *Itinéo* de Lille (T09), *Taxi-Bus* de la CC de Moselle et Madon (T08 Nancy), TAD de Charleville-Mézières (T07) CA²²⁶ du grand Alès T06 ; et des plus petites comme *COMM'BUS* de la CC du Thouarsais (T03) et quelques communes d'Ardèche qui se trouvent ici à cause du mode de sélection (T05 Aubenas Annonay).

D'autres TAD de ce groupe peuvent néanmoins être rattachés aux TAD périurbains, car la somme des communes dans la couronne périurbaine avec celles multipolarisées dépasse celle en *pôle urbain*. Certains suivent le continuum urbain : ils se répartissent à peu près équitablement entre le *pôle urbain*, la *couronne périurbaine* et l'*espace multipolarisé* et peuvent déborder sur l'espace rural voisin. Le premier sous-groupe les TAD se concentre uniquement dans l'espace à dominante urbaine : ils sont au nombre de 12 et comptent en moyenne 13,8 communes. Ce sont donc des TAD plutôt étendus et globalement situés sur des aires urbaines supérieures à 50 000 habitants. Les deux catégories de communes périurbaines représentent ensemble les deux-tiers des communes. Ces TAD sont donc comptés comme périurbains. Ils ont donc été représentés avec les autres sur la Carte 8. ex. *Taxi-Libellus* à Castres (T06), *Flexibus* de Louviers (T06), *Allobus* d'Artois (T07-08 Béthune), *TAXITRACE* de Colmar (T07), *Taxival* de Valenciennes (T08), Enfin, *DistriNavette* à Saverne est sur une plus petite aire urbaine (T02), mais il jouxte l'*aire urbaine* de Strasbourg (T09).

D'autres services se distinguent par une part de communes rurales assez importante (plus de 20 %) en plus d'une répartition équitable entre le pôle urbain, la couronne et l'espace multipolarisé. Cela concerne des secteurs du Conseil Général de Mayenne (secteur Pays de Château-Gontier et secteur Pays de Mayenne) et du Cher (secteur de Vierzon). Le service de la CC du Villefrancois (T02), *Taxilibellus* sur le secteur de Rialet, ce dernier comptant que 5 communes.

5.2.1.3.2 *Les TAD dont la localisation est incertaine : une forte concentration en milieu urbain*

Des TAD ont été écartés des analyses précédentes à cause de l'incertitude qui règne sur leur composition communale²²⁷. Ils sont assez nombreux dans l'espace urbain. Si les informations recueillies ne permettent pas d'analyser leur composition communale ou leur

²²⁶ CA : Communauté d'agglomération

²²⁷ Cela comprend tous les services dont une partie des communes n'a pu être répertoriées faute d'information (cf. 4.1.3.2).

position au sein de l'armature urbaine, on dispose toujours d'une localisation approximative qui permet d'observer leur répartition au sein de la hiérarchie urbaine.

	Taille de l'aire urbaine (RGP 99)	Com- centre	Fiable et partielle	Périmètre EPCI	Nb aires urbaines Fr. Métrop.
T00	Hors aire urbaine ou hors métropole				-
T01	Aire urbaine de moins de 15 000 habitants	1	-	-	44
T02	Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants	1	-	1	54
T03	Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants	1	-	-	30
T04	Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants	1	-	-	40
T05	Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants	2	1	2	45
T06	Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	4	1		59
T07	Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	2	5	1	36
T08	Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants	2	1	3	28
T09	Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants	2	1	1	13
T10	Aire urbaine de Paris	-	2	1	1
Total des aires urbaines avec TAD (hors T00)		17	11	9	354
Nb de TAD		17	9	7	-
Nb de TAD sur plusieurs aires urbaines (hors T00)		0	2	2	-

Tableau 13 : Catégories d'aires urbaines et services de TAD dont la localisation est incertaine

Le tableau ci-dessus classe les services en fonction de l'information disponible. On peut distinguer parmi eux trois groupes. Tout d'abord, les TAD représentés par leur commune centre. Cela concerne 17 services sur l'ensemble des catégories d'aires urbaines, c'est le groupe le plus important. L'information communiquée sur ces services ne concernait que la commune-centre d'une agglomération (4.1.3.2.5). A partir d'une simple analyse de leur localisation on peut faire ressortir trois types d'agglomérations concernées (Tableau 13) :

- les services sur les petites aires urbaines qui seraient plutôt classées dans les services ruraux si l'on disposait de toutes les communes (*Transdrome* sur Pierrelatte, CC d'Issoudun) ;
- des petites et moyennes villes : leur service de TAD étant certainement intégré au sein du PTU, on peut supposer que pour les petites *aires urbaines* (<100 000 hab.), les services sont plus proches des TAD périurbains (5.2.1.2.4) et des TAD urbains pour les plus grandes (T07) et (T08) (5.2.1.1.2) ;
- quelques structures intercommunales dans le giron de grandes agglomérations : SIVOM autour de Toulouse ou la CC du canton de Quingey à Besançon à l'image de ce qui a été constaté au paragraphe 5.2.1.2.3 pour les TAD périurbains sur les plus grandes aires urbaines.

Les TAD avec une faible représentativité ou partielle (4.1.3.2) comptent neuf services dans l'espace à dominante urbaine. Il est difficile d'affirmer si ces TAD sont plutôt urbains ou périurbains. Néanmoins, l'analyse montre qu'ils sont globalement localisés autour de grandes *aires urbaines* : une ligne de *Taxibus* dans le périurbain Toulousain ; dans le *pôle urbain*

Parisien, on trouve *Allobus* Roissy et *Créabus* à Melun. *Taxibus* du calvados sur le secteur du Pays d'Auge s'annonce plutôt comme localisé autour du périurbain de Caen (T08) et Lisieux (T05) ; on retrouve également un service de nuit : *Ty'Bus* sur le PTU de Saint-Nazaire ; le TAD de Belfort qui déborde sur les plus grandes *aires urbaines* du Doubs, en plus celle de Belfort et enfin *Créabus* à Montluçon qui concerne une plus petite aire urbaine (T06). Enfin, les 7 TAD représentés par leur périmètre EPCI concernent plutôt sur des petites structures intercommunales localisées pour la plupart dans le périurbain de grandes agglomérations (Besançon, Toulouse, Nancy, Chartres), mais aussi de plus petites villes (T05) comme *l'association des sept rivières*, Vesoul ou la CC du Jura entre Serre et Chaux, Dole, voire même de très petite ville comme Thiers (T02, service *Mobitut*).

Au total, ce sont 33 services supplémentaires qui se localisent dans l'espace à dominante urbaine. Dans l'ensemble, on retrouve la même répartition dans le Tableau 13 que dans les précédents, les TAD présentent la même répartition au sein des aires urbaines française. En effet, nous ne disposons pas d'information quant à leur localisation exacte, nous en disposons sur leurs modalités de fonctionnement.

Conclusion

La Carte 6, qui synthétise l'ensemble des TAD *généralistes* dans l'espace urbain, laisse apparaître des directions privilégiées pour le développement des TAD qu'ils soient de nature urbaine ou périurbaine. D'une manière générale, ces services suivent les grands axes de l'urbanisation française que sont la vallée du Rhône, l'arc méditerranéen, mais aussi tout autour du bassin parisien.

L'ouest de la France, sur laquelle se sont pourtant développés les premiers services qui ont fait connaître le transport à la demande (Saint-Brieuc, La Rochelle), semble avoir moins recours aux solutions souples. Il faut se rapprocher du centre pour qu'apparaissent davantage de TAD de cette catégorie comme en Midi-Pyrénées ou en Auvergne. Beaucoup d'agglomérations sont concernées, mais la carte montre le potentiel de développement des TAD en milieu urbain.

Au total, 37 % des *aires urbaines* françaises accueillent au moins un service de TAD. Certains services peuvent être sur plusieurs aires urbaines. Cela concerne surtout ceux de la couronne périurbaine. A l'inverse, une même aire urbaine peut accueillir plusieurs services de TAD organisés par des AOT, différentes ou non. Pour plus de détails sur chaque aire urbaine, on pourra se reporter à l'ANNEXE 5. L'ANNEXE 5 montre que ce sont souvent les mêmes agglomérations qui comptabilisent les TAD. Certaines s'affirment comme de véritables pôles

du point de vue des TAD. Des villes comme Toulouse²²⁸ ou Besançon s'imposent. Parmi les plus grandes agglomérations, seules Rennes et Rouen ne comptent pas de TAD.

Ainsi, le transport à la demande est relativement bien implanté en « milieu urbain au sens large »²²⁹. L'analyse des Tableau 11, Tableau 12 et Tableau 13 ont permis de constater que les TAD ne sont pas réduits aux plus petites aires urbaines, mais qu'au contraire ils sont intégrés dans les plus grandes agglomérations françaises, aussi bien dans leurs pôles urbains que dans leurs couronnes périurbaines. Les communes desservies par les TAD *généralistes* dans l'*espace à dominante urbaine* représentent un potentiel de 26,7 millions habitants²³⁰ et couvrent une surface de 32 427 km². Toutefois, ces services ne rassemblent qu'une partie des TAD localisés en milieu urbain. En effet, ce dernier constitue un terrain propice au développement d'autres formes de TAD destinés à un marché plus spécifique, mais aussi plus restreint.

5.2.2 L'espace urbain : un lieu de prédilection pour les TAD spécialisés

L'espace urbain en tant qu'espace de forte concentration humaine et d'activités, attire des services rares. Selon les principes décrits par W. Christaller, les services ne s'adressant qu'à certaines couches de la population se concentrent là où les potentiels de population sont les plus forts. Les TAD ne dérogent pas à cette règle et c'est ainsi que l'espace urbain est devenu le lieu de prédilection de tout un ensemble de services de TAD destinés à des publics particuliers.

Le premier type de TAD concerné est la catégorie des services spécifiquement dédiés aux personnes à mobilité réduite (les TPMR). Ceux-ci comptabilisent les plus gros effectifs et coexistent également en milieu urbain avec quelques services de TAD qui sortent du cadre du transport public, comme ceux des associations ou des entreprises qui organisent des TAD à but lucratif.

5.2.2.1 Les TPMR en milieu urbain

Les PMR bénéficient au même titre que n'importe quel citoyen français du droit au transport. Aussi, toute AOT se doit d'assurer leurs déplacements. Les villes en tant qu'AOTU

²²⁸ Toulouse concentre pas moins de 18 services en comptant les mauvaises représentations (cf. ANNEXE 5)

²²⁹ Au sens de l'INSEE, c'est-à-dire compris comme l'*espace à dominante urbaine*.

²³⁰ Comme cela a été mentionné au chapitre 4, ce chiffre est théorique car une partie de ces communes n'est que partiellement desservie par le TAD, notamment dans les grandes villes où seuls quelques quartiers sont couverts par les services de TAD (cf. 4). Les chiffres sont calculés à partir du RGP de 1999.

sont les premières concernées. Bien qu'il existe d'autres possibilités, dans la grande majorité des cas les TPMR sont organisés sous forme de transport à la demande.

Dans cette partie, nous allons nous préoccuper des services réservés à ces personnes. Les TAD qui assurent cette fonction en plus des déplacements traditionnels ont déjà été analysés comme TAD *généralistes*. Parmi eux sont comptabilisés quelques associations²³¹ ou centres d'actions sociales (CAS) où le TAD n'est réservé qu'aux déplacements des PMR.

5.2.2.1.1 *Le TAD pour personnes à mobilité réduite, une spécificité urbaine*

Le Figure 39 recense le nombre de services de TPMR ainsi que le nombre total de communes desservies dans chaque catégorie du ZAUER. Sur les 96 services que recense la base de données, 5 seulement possèdent une majorité de communes rurales. Les 91 autres services ont au minimum 50 % de leurs communes dans l'*espace à dominante urbaine*, et 95 % des communes que desservent les TPMR se concentrent dans cet espace.

Ainsi, 86 % des services pour PMR se concentrent dans les *aires urbaines*. Le *pôle urbain* tient une place prépondérante puisqu'il regroupe 53 % du nombre total de communes et 38 services sont localisés quasi exclusivement sur le pôle urbain (>70 % des communes desservies) et 15 y concentrent plus de 50 % de leurs communes. L'espace périurbain n'est pas négligeable non plus puisque 30 services sont composés d'une majorité de communes périurbaines. Si des services comptabilisent une majorité de communes périurbaines, cela ne tient qu'à la taille de l'aire urbaine, dont le pôle urbain est limité. L'espace multipolarisé ne dénombre aucun service. Les seules communes concernées proviennent de services adjacents qui débordent sur cet espace.

Les TPMR en milieu urbain sont organisés autour de la ville-centre et sont calqués sur le PTU. A noter quelques exceptions : *Transdom 77* organisé par le Conseil Général de Seine et Marne dans le périurbain parisien, et l'association des handicapés des deux rives sur celui d'Amboise (T03).

²³¹ Ces associations étant destinées aux PMR ont été regroupées avec les TPMR plutôt qu'avec les TAD sociaux. On a privilégié ici l'analyse basé sur le type d'offre que d'AOT.

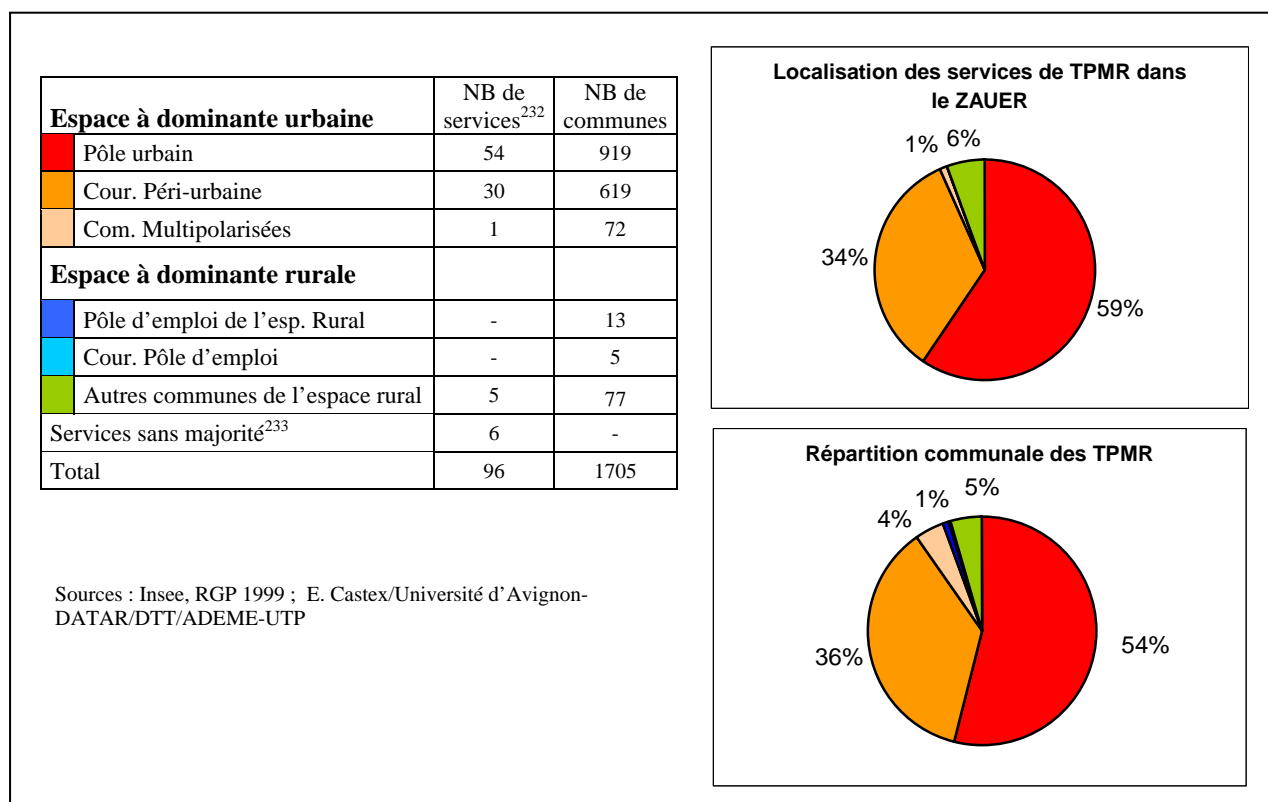


Figure 39 : Les services de TPMR dans l'espace à dominante urbaine et rurale

5.2.2.1.2 72 % des aires urbaines de plus de 100 000 habitants organisent un TAD pour PMR

Le Tableau 14 replace ces services au sein des catégories d'aires urbaines. Les 96 services²³⁴ de TPMR se répartissent sur 143 aires urbaines. Il y en a donc quarante-sept qui se localisent sur plusieurs aires urbaines. Ce nombre est beaucoup plus important que ce que nous avons vu jusqu'à présent. Cela signifie simplement que les PTU empiètent légèrement sur leurs voisines, les TPMR étant toujours organisés autour d'une ville-centre et ayant rarement vocation à desservir les autres aires urbaines. Analysons plus en détail la répartition des TAD au sein de ces aires urbaines.

La dernière colonne indique le pourcentage d'aires urbaines de chaque catégorie qui accueillent au moins un TPMR. Plus on monte dans la hiérarchie urbaine, plus le pourcentage d'aires urbaines avec TAD augmente. Au-delà de 100 000 habitants, la valeur du taux augmente sensiblement. Il atteint même 100 % pour celles qui dépassent 500 000 habitants. Ce chiffre s'explique par l'obligation des AOTU à assurer le transport des PMR.

²³² Nombre de services qui présentent une majorité de communes dans cet espace.

²³³ Les communes des 6 services qui ne présentent aucune majorité ont été réparties dans les catégories du ZAUER.

²³⁴ Trois TAD ruraux n'ont pu être classés dans le Tableau 14, car ils ne sont composés que de communes qui n'appartiennent à aucune aire urbaine (T00). Le nombre de total TPMR est donc équivalent à celui défini au chapitre 4.

Les plus grandes aires urbaines (supérieures à 200 000 hab.) accueillent souvent plusieurs TAD qui peuvent être le fait d'une même AOT (ex. *Illico* Dunkerque) ou de différentes structures (Marseille par exemple a son propre service ainsi que le GHIP de Martigues dans son aire urbaine).

Taille de l'Aire Urbaine (AU) Source : RGP 99, Insee, France métropolitaine		NB de TAD par catégorie d'AU	NB d'AU avec un TAD	NB total d'aires urbaines	% d'AU avec TAD
T00	Espace rural	34	2		
T01	Aire urbaine de moins de 15 000 habitants	1	1	44	2
T02	Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants	1	1	54	2
T03	Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants	4	4	30	13
T04	Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants	3	3	40	8
T05	Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants	8	8	45	18
T06	Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	20	20	59	34
T07	Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	19	19	36	53
T08	Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants	30	23	28	82
T09	Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants	19	13	13	100
T10	Aire urbaine de Paris	4	1	1	100
Total		143	95	354	27
Nb de TAD		96		-	
Nb de TAD sur plusieurs aires urbaines		47		-	

Tableau 14 : Aires urbaines et TPMR

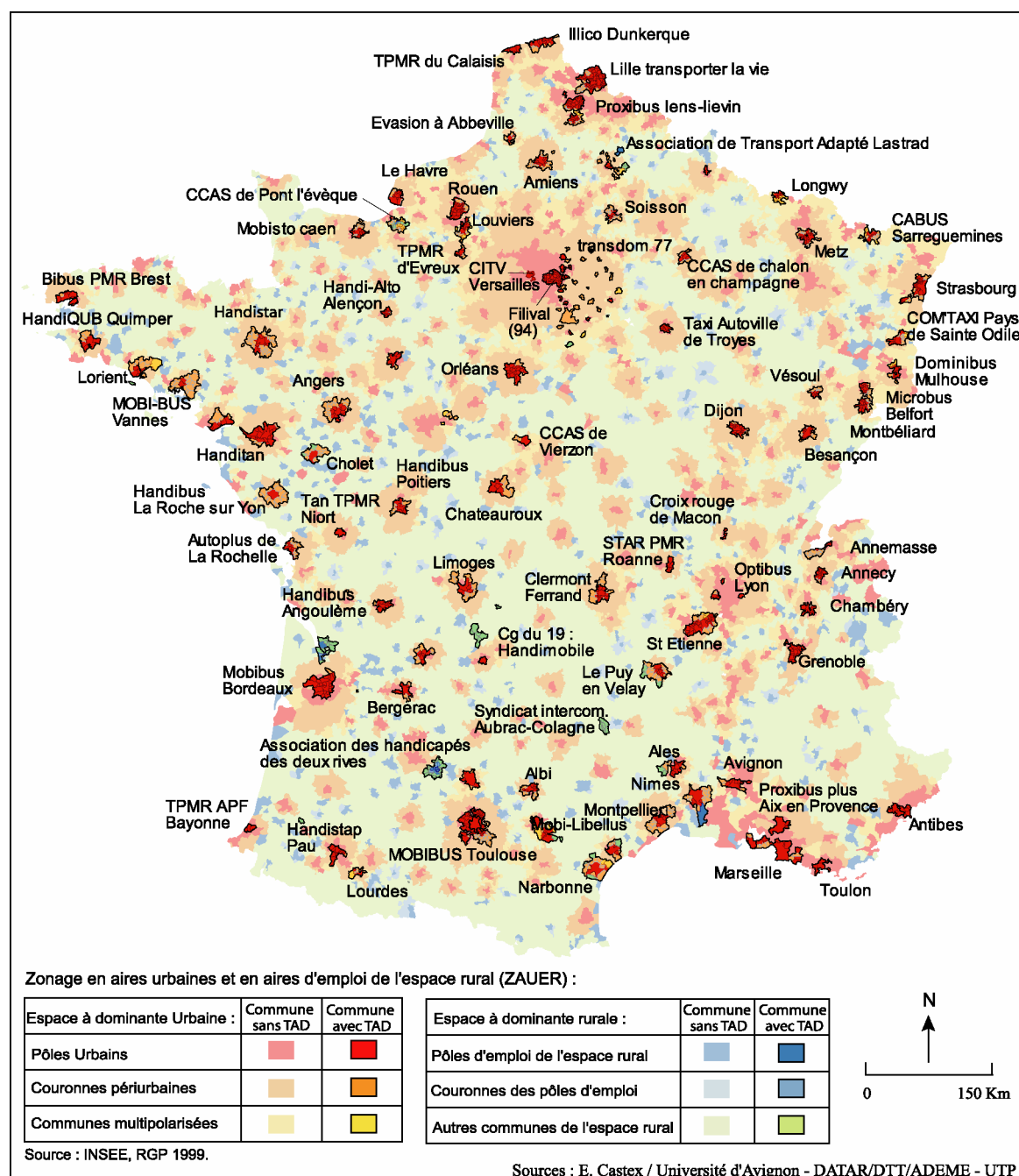
De plus, on avait remarqué chez les TAD *généralistes*, qu'un grand nombre de services gravitaient dans le giron des plus grandes aires urbaines. Il n'en rien en ce qui concerne les TPMR, à l'exception de *COMTAXI* du Pays de Sainte Odile qui jouxte Strasbourg, ou encore Antibes par rapport à Nice (mais cette zone est tellement urbanisée que cela n'est guère étonnant), et de quelques-uns dans l'aire urbaine de Paris dont le TAD de la *CITV* de Versailles et surtout des Conseils Généraux de Seine-et-Marne et Val-de-Marne. Les TPMR se concentreraient donc majoritairement sur les pôles urbains, et ce même au sein des agglomérations géantes.

5.2.2.1.3 Dans les petites aires urbaines, la présence de TPMR est corrélée à celle des TAD « tout public »

Les aires urbaines de taille T05 à T06 sont moins nombreuses à accueillir des TPMR (elles ne représentent que 18 et 36 % de leurs catégories respective), mais elles se singularisent par le fait que presque toutes organisent également un TAD « à tout public ». Sur les 29 TAD concernés, seuls trois d'entre eux échappent à cette règle. Le TPMR peut être un prolongement du TAD existant (ex. *CABUS TAD* et *Cabus TPMR* de Sarreguemines ; *Mobi-Libellus* PMR sur Castres et Mazamet), ou un complément (*Evasion* et *FILIBAAG* à

Abbeville). En ce qui concerne les 3 exceptions, il semble que le TPMR soit assuré par une association (Sens) ou par une agence *Ulysse* comme à Agen et Montélimar.

Les TPMR sur les très petites *aires urbaines* (inférieures à 35 000 hab.) sont peu nombreux. Ils sont principalement l'œuvre d'un Conseil Général (*Transdom* du Conseil Général du 77) qui dessert à lui seul 4 *aires urbaines* de petite taille : Nemours (T02), Lourdes, Provins (T03), Montereau-Fault-Yonne (T04). Ils se localisent notamment dans la couronne périurbaine parisienne, dont ces communes sont limitrophes (Carte 9). Les autres initiatives concernant les petites aires urbaines sont très limitées.



Carte 9 : Localisation des TPMR au sein des aires urbaines françaises

Un coût trop élevé pour de petites structures explique ce faible nombre. S'il existe un service, il est plutôt organisé par le Département, voire la Région. De plus, en zone peu dense, c'est souvent le TAD classique qui assure le rôle de TPMR. On peut néanmoins mentionner *COM'TAXI* du Pays de Sainte-Odile-sur-Obernai (T01) à proximité de Strasbourg, l'association des handicapés des deux rives du côté d'Amboise (T03), le CCAS de Pont l'Evêque (Trouville-sur-Mer T03) et « *Mobi-Libellus PMR* » qui dessert Mazamet (T04) et Castres (T05).

5.2.2.1.4 L'aire de desserte des TPMR concerne essentiellement le pôle urbain

Les TPMR sont assez vastes, 18 communes en moyenne. Ce périmètre suit généralement celui du PTU, car l'AOTU a l'obligation de garantir les déplacements sur l'intégralité des communes dont elle a la charge. Ceci explique le fait qu'on ait eu recours au périmètre de l'EPCI pour compléter nos données. Certains services couvrent des territoires très étendus : 85 communes sur la communauté urbaine de Lille, ou 74 pour *MOBIBUS* PMR autour de Toulouse.

Le PTU correspond à la zone dense de l'agglomération. De ce fait, le TPMR suit en général le périmètre du pôle urbain qui inclut éventuellement quelques communes périurbaines (Carte 9). Très peu de services desservent des communes rurales en sus. Seuls 6 d'entre eux en desservent une ou deux (ex. TPMR d'Alès, ou de Narbonne, le Puy en Velay, Cholet et *Mobi-Libellus*), on peut noter que cela ne concerne pas les *aires urbaines* modestes (T06), à l'exception de Béziers (T07). Ce constat conforte l'idée que les TPMR sont donc typiquement urbains. L'essentiel des communes rurales dans la Figure 39 est le cas de quelques départements et de quelques services typiquement ruraux. A notre connaissance, il n'y a pas de services intermédiaires qui s'étendraient à la fois en rural et en urbain, ce genre de services relevant plutôt de Conseils Généraux.

Les autres AOT de premier rang sont relativement absentes du TPMR. 4 départements et une région (la Lorraine) ont été recensés. Cette faiblesse est imputable au fait que cette compétence est généralement dévolue aux AOTU. De plus, sur ces 4 Conseils Généraux, 3 organisent des TPMR en milieu urbain : *FILIVAL* (94) et *Transdom* (77) respectivement dans le pôle urbain et le périurbain parisien, et *Handitan* (44) sur le pôle urbain nantais. Seule la Corrèze dessert des communes rurales (*Handimobile* CFTA Centre Ouest).

5.2.2.1.5 L'espace rural vide de TPMR ?

En plus du Conseil Général de Corrèze, seuls 4 TPMR évoluent uniquement dans l'espace rural : le syndicat intercommunal Aubrac-Colagne (Lozère), l'association des handicapés des

deux rives (Tarn et Garonne), et la communauté de communes de Blaye qui est collée à *Transadapt* de la CC du canton de l'Estuaire (33). On peut également supposer que sur les 730 communes du GIHP de Lorrain, une large majorité sont rurales. Les communes de ces services sont en effet classées en grand nombre dans la catégorie de L'INSEE « *autres communes de l'espace rural* » (Figure 39). De leur côté, deux EPCI girondines sont centrées sur des *pôles ruraux* et l'association de transport adapté « *Lastrad* » dessert un pôle rural voisin en complément de l'aire urbaine de Saint-Quentin.

Mais le nombre de TPMR en milieu rural est trop faible pour qu'on puisse en tirer des conclusions. On peut se demander si ce faible nombre reflète le choix rationnel de localisation des personnes handicapées ou un simple manque de données. Le recensement réalisé en 2004 sur le milieu rural ne portait pas sur les TAD *généralistes* même si quelques organismes ont répondu à l'enquête DATAR/DTT/ADEME. Pour autant, l'absence sur la carte de TPMR ne signifie pas qu'il n'existe pas de moyens de déplacements pour les PMR. La carte doit être utilisée à titre indicatif, certains TAD n'ont pas pu être représentés faute de données (ex. GIHP de Lorraine). De plus, en milieu rural, c'est souvent le service de TAD généraliste qui assure cette fonction (ex. *Transdrome*), alors qu'en milieu urbain une agence *Ulysse* peut compenser un service de TPMR car l'ensemble des bus peut être accessible aux PMR.

Conclusion

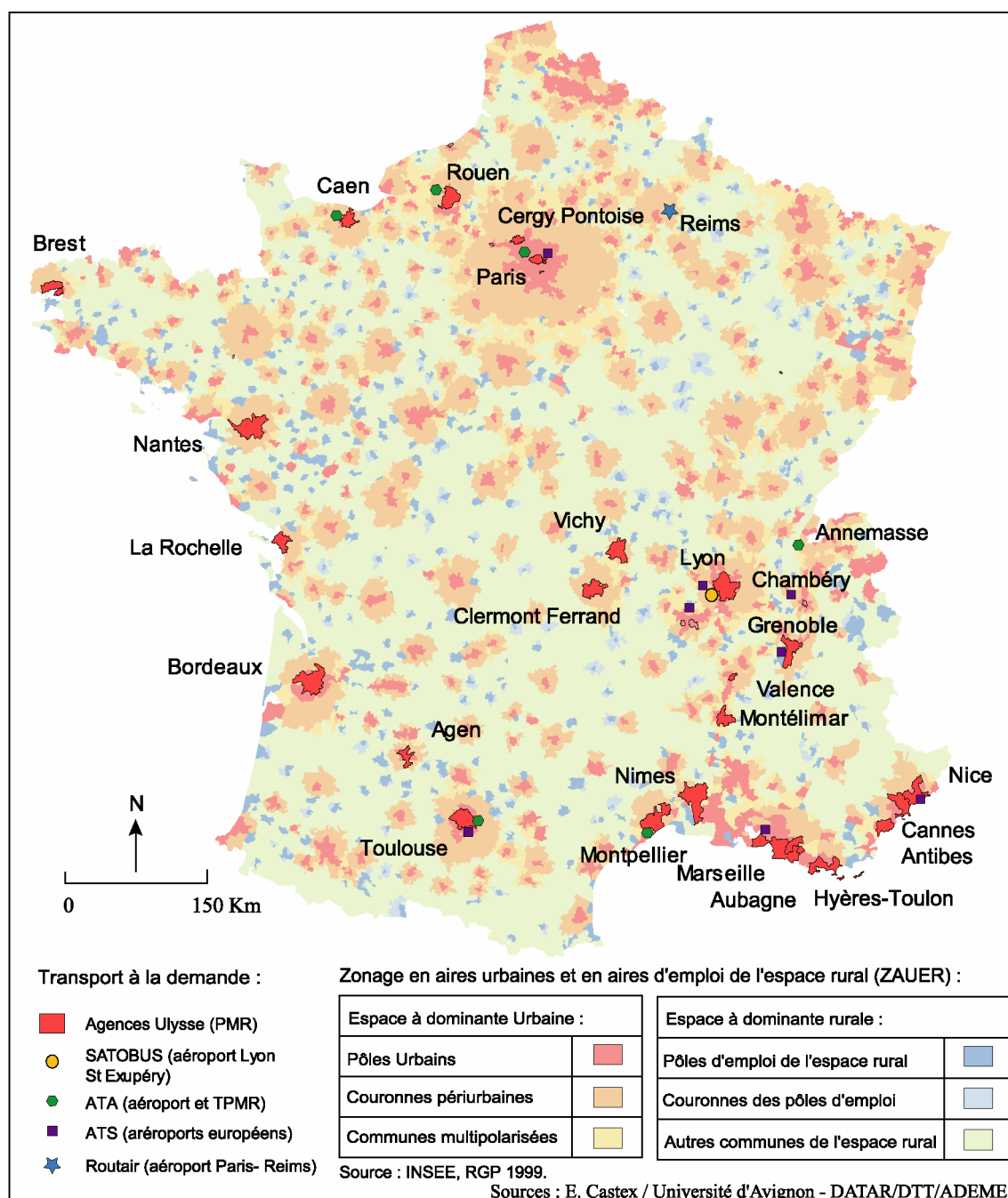
Les TPMR sont donc essentiellement des services urbains. Toutes les grandes et moyennes villes proposent un service. Dans les petites agglomérations, leur présence est plus aléatoire, elle est souvent corrélée à celle d'un TAD généraliste. La loi « pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » adoptée le 11 février 2005, redonne la priorité à l'accessibilité dans les transports. L'article 45 précise que dans un délai de 10 ans à compter de la date de publication de la loi, tous les services de transport collectif devront être accessibles aux personnes handicapées et à mobilité réduite. L'application de la loi peut se faire par un renouvellement du matériel (remplacer le matériel par des véhicules adaptés) ou par la mise en place de services spécialisés (de type TPMR). Cette loi devrait favoriser la création de nouveaux services de TAD dédiés aux PMR et peut-être contribuer à améliorer les services existants. Et, même si tous les réseaux de transport deviennent accessibles comme le prévoit la loi, les TPMR continueront d'exister car certains types de déplacements ou certaines personnes nécessiteront toujours des solutions plus flexibles pour répondre à leurs besoins spécifiques. Il faut savoir également que le transport

des PMR peut aussi être effectué par d'autres types de TAD qui répondent à une logique différente comme les TAD associatifs ou privés.

5.2.2.2 Les TAD « en réseaux » : une implantation calquée sur l'armature urbaine

Les TAD « en réseaux » sont une catégorie à part de services à la demande. À l'exception de *Satobus* qui est piloté par la région Rhône-alpes, les autorités organisatrices de ces services sont toutes des entreprises. Par conséquent, leurs objectifs se démarquent de ce que nous avons vu jusqu'à présent. Si les principes de fonctionnement ressemblent à certains TAD *généralistes*, il n'en est pas de même pour leur organisation spatiale. Ces TAD ne relèvent pas du service public et ne sont donc pas contraints dans leurs choix de localisation (Carte 10).

Cette fois, il n'est plus question d'égalité au transport, mais de stratégies d'implantation optimale et de rentabilité économique. Les TAD regroupés dans cette catégorie proposent des prestations haut de gamme, ou plus rares, telles que le tourisme ou le voyage d'affaires. Ils s'adressent à une clientèle de niche. De ce fait, ces services ont besoin de couvrir de vastes zones pour s'assurer une clientèle potentielle importante. Nous ne disposons pas pour ces services d'une liste de communes comme pour les TAD *généralistes*, ni de leur exhaustivité. Leur périmètre de desserte correspond plutôt à une aire de chalandise aux contours vagues qui s'étend sur de vastes espaces (dans un rayon compris entre 20 et 100 km autour d'une grande ville). De ce fait, leur représentation sur la Carte 10 diffère de celle des autres TAD, on passe d'une cartographie surfacique à ponctuelle.



Carte 10 : Les service de TAD en réseaux

Ces services sont peu nombreux. S'ils sont multi-sites, leur couverture du territoire national reste modeste. Ils se localisent majoritairement dans la moitié Sud de la France plus particulièrement en Rhône-Alpes ou sur le littoral méditerranéen. On observe également autour de Paris une zone de concentration plus forte. Leur logique d'implantation varie en fonction de la société mère. Les agences *Ulysse*²³⁵ sont organisées sous forme de franchises et sont implantées un peu de partout, alors que d'autres sont sur un seul site ou sur plusieurs agglomérations, chacune ayant sa propre organisation. Les TAD en réseaux s'implantent

²³⁵ Entreprise de transport et d'accompagnement de personnes à mobilité réduite : <http://www.ulysse-transport.fr/>, dernière consultation : mai 2007.

généralement dans des zones à forte densité ou à côté d'importants générateurs de flux. De ce fait, on les retrouve dans les plus gros foyers de population pour capter la clientèle. La lecture du Tableau 15 montre clairement que ces services se concentrent dans les grandes *aires urbaines* françaises.

Bien qu'il soit difficile de quantifier précisément, ces services présentent tous une large majorité de communes urbaines sauf le service SATOBUS car il dessert des stations de ski qui sont classés dans l'espace rural. On peut distinguer par ailleurs, les agences *Ulysse* des TAD destinés à la desserte des aéroports.

	Taille de l'aire urbaine (RGP 99)	Nb d'aires urbaines avec un TAD					Nb aires urbaines Fr. Métrop.
		Ulysse	Satobus	ATS	ATA	Routai r	
T01	Aire urbaine de moins de 15 000 habitants	-	1	-	-	-	44
T02	Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants	-	1	-	-	-	54
T03	Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants	-	-	-	-	-	30
T04	Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants	-	-	-	-	-	40
T05	Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants	-	2	-	-	-	45
T06	Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	4	1	-	-	-	59
T07	Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	2	3	1	-	-	36
T08	Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants	5	1	1	1	1	28
T09	Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants	9	2	5	-	-	13
T10	Aire urbaine de Paris	1	-	1	1	-	1
Total des aires urbaines avec TAD		21	12	8	2	1	354

Tableau 15 : Les TAD spécialisés au sein des aires urbaines françaises

5.2.2.2.1 Les agences *Ulysse* à l'assaut des grandes villes françaises

Les agences *Ulysse* sont présentes dans la plupart des grandes *aires urbaines* françaises : 10 agences sur 14 sont localisées dans des grandes *aires urbaines* (T09-T10). Certaines en accueillent même plusieurs. Par exemple l'*aire urbaine* Marseille en compte 2 (celle de Marseille et Aubagne) tout comme Nice (Agence de Nice, plus celle de Cannes-Antibes), l'*aire urbaine* de Paris en comprend 3. Mais les petites et moyennes villes ne sont pas pour autant délaissées. On trouve des agences sur des villes inférieures à 100 000 habitants comme à Vichy, Montélimar, Fréjus ou Agen. La liste des agences est détaillée en ANNEXE 7.

Du point de vue de leur localisation, la Carte 10 montre qu'elles sont assez fortement implantées dans le quart sud-est de la France et plus particulièrement sur le littoral méditerranéen, avec quelques localisations plus ponctuelles en Ile-de-France et à l'Ouest.

Mis à part Agen, nous ne disposons pas d'information concernant le territoire desservi par les agences *Ulysse*. Généralement celui-ci couvre un rayon d'une vingtaine de kilomètres autour de la ville centre, ce dernier variant d'une agence à l'autre. Nous avons donc attribué massivement par défaut le périmètre de l'EPCI. Cela permet de se faire une idée sur le type

d'agglomération où se sont implantées ces entreprises, mais pas d'en déduire le rayon d'influence de l'agence.

Normalement, les agences *Ulysse* ne font pas de concurrence aux TPMR car elles n'offrent pas le même type de prestations. Certaines proposent même des services haut de gamme pour le tourisme. Mais dans la partie précédente, il a été mentionné qu'elles pouvaient dans certains cas se substituer à un TPMR. En effet, elles peuvent passer des conventions avec les collectivités locales sur certains types de déplacements (transports scolaires...) et en cas d'absence de service public, l'agence reste la seule possibilité de transport (ex. Agen).

5.2.2.2.2 Les TAD et le marché des aéroports

Ils sont 5 services à se partager le marché en France: *SATOBUS*²³⁶, *ATS*, *ATA*²³⁷, *AGBUS*²³⁸ et *Routair*, mais leurs objectifs diffèrent. Le premier a une organisation régionale, les deux suivants occupent le créneau des aéroports à fort potentiel touristique, alors que les deux derniers ont plutôt une logique de site. *ATA* et *Routair* sont les plus petits services. Ils se situent tous deux sur une aire urbaine de taille moyenne (T08) : celle de Caen pour le premier et Reims pour le second (Carte 11). *Routair* propose de relier Reims aux aéroports parisiens. Contrairement aux autres, *SATOBUS* qui est organisé par la région Rhône-Alpes, tombe sous le régime du service public. Son organisation spatiale est donc intra-régionale. Le Conseil Régional propose depuis l'aéroport Saint-Exupéry des lignes à la demande sur certaines destinations, celles-ci concernent notamment des liaisons avec les principales villes de Rhône-Alpes et les stations de ski.

Cette initiative est originale car elle n'a pas d'équivalent en France du point de vue du service public. Il existe d'autres services de TAD autour des aéroports, mais ils relèvent du privé : *ATS* propose des prestations similaires puisqu'il offre des liaisons entre l'aéroport de Grenoble et une soixantaine de stations de ski. On peut mentionner le service *AGBUS*²³⁹ qui propose également de rejoindre Lyon à partir de l'aéroport de Grenoble.

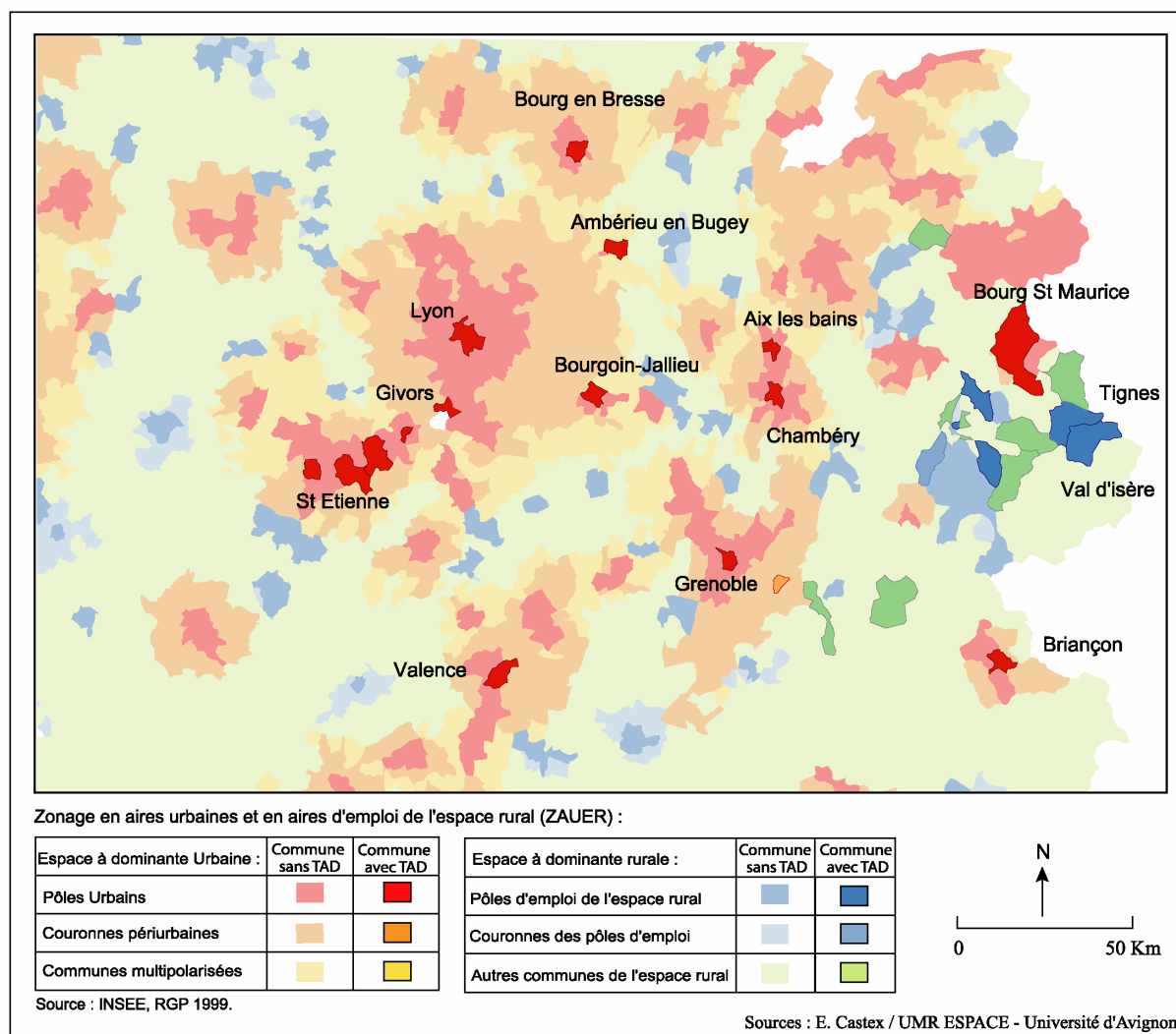
Toutes ces entreprises sont d'intérêt régional voire national, seul *ATS* est de dimension européenne. En plus des stations de ski, il dessert les grandes villes européennes dont 8 en France et est implanté partout où se trouvent des aéroports à proximité de lieux très touristiques (pas seulement de ski). On remarque sur le Tableau 15 qu'il se concentre

²³⁶ <http://www.satobus.com>

²³⁷ <http://www.atafrance.com>

²³⁹ *AGBUS* a été rajouté a posteriori, il ne figure donc pas dans le Tableau 15 ni sur la Carte 10. <http://www.agbus.fr/>

exclusivement dans des aires urbaines supérieures à 100 000 hab. D'une manière générale, les tarifs sont assez élevés et sont calculés au kilomètre²⁴⁰. Ils visent donc une clientèle haut de gamme et ils représentent peu de flux.



Carte 11 : Implantation de SATOBUS en Rhône-Alpes

Conclusion

Les analyses successives des services *généralistes* puis *spécialisés* ont démontré que l'offre de transport à la demande en milieu urbain est importante et variée. Le découpage en *aire urbaine* nous a fourni des indications précieuses pour comprendre la répartition des TAD au sein de l'espace français. On peut néanmoins regretter que seules les grandes tendances soient perceptibles à cette échelle et que l'unité spatiale choisie ne représente que partiellement l'offre de transport réellement proposée. On a déjà évoqué les problèmes posés par la commune, mais une représentation plus fine des TAD aurait posé des problèmes de

²⁴⁰ Entre 200 à 400 euros pour un voyage Grenoble-stations de ski avec AGBUS par exemple.

lisibilité et de comparabilité²⁴¹. De plus, la question des types de prestations n'a pas encore été abordée pour les services *généralistes* en raison de leur trop grand effectif.

Pour poursuivre et approfondir l'étude des TAD en milieu urbain, nous associerions les données concernant la localisation des services développées dans ce chapitre, aux variables de fonctionnement présentées au début de la partie (4^e chapitre). Les analyses développées dans le chapitre 6, permettront de caractériser les types de prestations proposées en fonction du milieu géographique concerné. Par la suite, au chapitre 7, nous passerons à une échelle plus fine, plus proche de la situation observée. A cette fin, nous chercherons à définir des modèles spatiaux fonctionnels. Etant donné que l'offre de TAD en milieu rural n'a pas été encore décrite, nous nous consacrerons dans un premier temps, à en définir les contours.

²⁴¹ Cf. 4.1.1.4 et conclusion p. 213.

5.3 L'espace rural, un lieu de développement privilégié des TAD

Faibles densités, mobilités complexes, grandes distances, les espaces ruraux sont particulièrement difficiles à desservir par les moyens traditionnels de transport public. Dans la plupart des cas, ils se caractérisent par mauvaise couverture des transports en commun... Pourtant le droit au transport s'applique partout, y compris dans les zones les plus reculées. Il est alors difficile pour les AOT d'assurer leurs obligations. Compte tenu des coûts engendrés, ces dernières se sont rapidement tournées vers des solutions souples.

Dès le départ, l'espace rural apparaît comme une zone privilégiée pour le développement du transport à la demande. Sa souplesse de fonctionnement et sa rapidité de mise en œuvre lui permettent de s'adapter aux contraintes de cet espace, le tout à un coût abordable pour des petites collectivités. Les premières expériences remontent aux années 1970 et certaines fonctionnent encore (*Allo Dampierre* de la CC des quatre rivières (1978) ou le service du Département de l'Aveyron de 1981). Aujourd'hui, cet engouement ne faiblit pas et connaît même une petite accélération ces 5 dernières années. De plus en plus de structures intercommunales, voire de communes isolées ont recours au transport à la demande pour compenser l'absence de transport en commun. Les Conseils Généraux ne sont pas en reste et se servent du TAD pour compléter le maillage de leurs réseaux d'autocars, si bien qu'aujourd'hui, le TAD occupe une place essentielle au sein du transport public rural. On peut alors s'interroger sur ces espaces qui dépendent du TAD. Quels sont ceux qui ont recours à ce mode de transport ? Nous tenterons dans une première partie d'observer la répartition des TAD au sein du vaste espace rural français. Puis, dans une seconde partie nous nous intéresserons plutôt aux caractéristiques de ces espaces. Sont-ils dans des zones plutôt dynamique car sous influence urbaine, ou plutôt dans des zones en déprise. Enfin, en dernier point, nous évoquerons le cas des TAD spécialisés avec un premier service typiquement rural : le TAXI-TER, et un second dont l'appartenance est plus difficile à déterminer : le cas des TAD « sociaux ».

5.3.1 Les TAD généralistes dans l'espace à dominante rurale

L'espace rural comprend un grand nombre de TAD généralistes. Parmi ces services on peut distinguer ceux qui sont typiquement ruraux, c'est-à-dire qui contiennent plus de 70 % de leurs communes dans l'espace rural, de ceux qui ont une répartition communale plus mitigée. Ce deuxième groupe est composé de tout un ensemble de services au caractère rural

affirmé, qui contiennent néanmoins une part non négligeable de communes urbaines. On peut observer dans le Tableau 16 que les premiers sont très largement majoritaires : 80 % des services se concentrent uniquement dans l'espace rural. Dans le second groupe, se trouvent des services qui mordent sur l'espace à dominante urbaine. Comme ils présentent des caractéristiques semblables à ceux des zones rurales nous les avons assimilés à ces derniers. Leur particularité est d'être situés à proximité des *aires urbaines* ou sur leurs périphéries. Ils seront donc nommés services « sur les marges urbaines ». Les premiers dont le caractère rural est plus affirmé seront nommés « TAD ruraux ».

Ensemble des TAD ruraux	
TAD « ruraux »	TAD « ruraux sur les marges urbaines »
TAD uniquement localisés dans l'espace rural	TAD localisés majoritairement dans l'espace rural mais qui déborde sur l'espace urbain
>70% de communes dans l'espace à dominante rurale	Entre 50 et 70 % de communes dans l'espace à dominante rurale
178 services	47 services
1903 communes	745 communes

Tableau 16 : TAD « ruraux » et TAD « ruraux sur les marges urbaines »

Les deux types appartiennent à la catégorie des « TAD ruraux ». Malgré des différences d'effectifs, ces services seront traités séparément. Dans ce sous-chapitre, nous allons nous attacher à décrire leurs caractéristiques : d'abord les TAD « ruraux » au sens strict, puis les TAD sur « les marges urbaines ».

5.3.1.1 Les TAD ruraux : les services localisés uniquement dans l'espace rural

On retrouve trois grands types d'AOT en milieu rural : les intercommunalités, les départements, et les communes isolées. Les deux premières ont déjà été observées chez les TAD urbains et périurbains, alors que les troisièmes font leur apparition pour la première fois. Les EPCI qui organisent les TAD ruraux sont des plus petites structures que celles rencontrées en milieu urbain. A la place des communautés d'agglomération ou communautés urbaines, on rencontre des communautés de communes, des SIVU²⁴² ou SIVOM²⁴³. Les Conseils Généraux qu'on avait également entraperçus, trouvent ici leur terrain de prédilection. Enfin, on rencontre un dernier type d'AOT, très modeste jusqu'alors : les communes isolées. Si elles sont peu visibles au niveau cartographique ou statistique, elles

²⁴² SIVU : Syndicat intercommunal à vocation unique

²⁴³ SIVOM : Syndicat intercommunal à vocation multiple

sont tout de même une vingtaine à organiser un service parmi les TAD que nous avons recensés²⁴⁴. Ces dernières sont souvent aidées par les Conseils Généraux et dans quelques cas par les Régions. Nous verrons que la nature de l'AOT joue un rôle important dans le développement du transport à la demande en milieu rural. Mais avant, nous allons nous intéresser aux types de communes qui sont desservies, ainsi qu'à leur localisation. Ces deux variables associées à la nature des AOT permettent de dégager un certain nombre de sous-groupes au sein des TAD uniquement localisés dans l'espace rural.

5.3.1.1.1 92 % des TAD ruraux se concentrent dans la catégorie « Autres communes de l'espace rural »

Les 178 services majoritairement localisés dans l'espace à dominante sont tous représentés ci-dessous au sein des catégories du ZAUER. Ils sont seulement 11 % à connaître une mauvaise représentativité²⁴⁵.

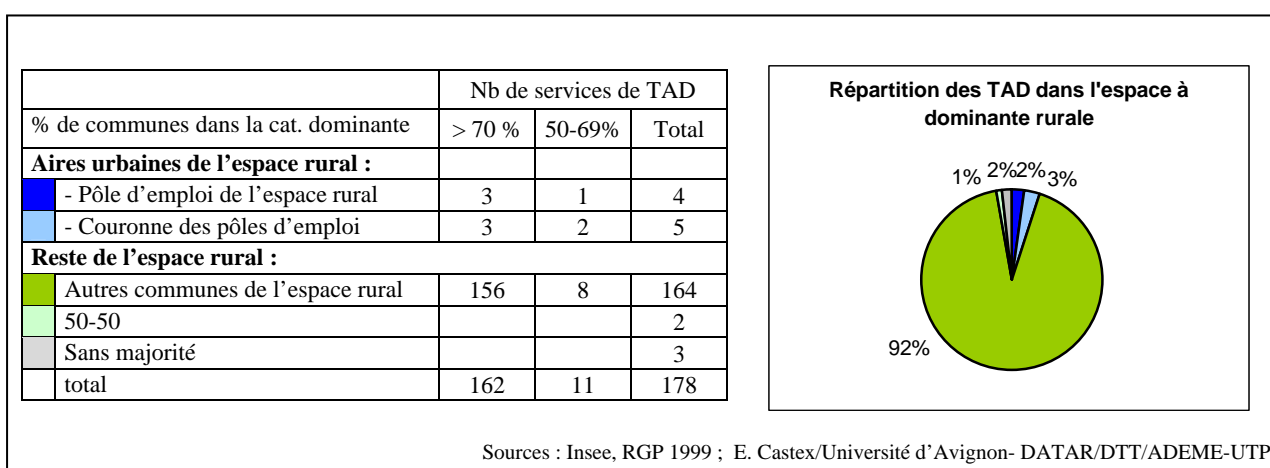


Figure 40 : Répartition des TAD dans l'espace à dominante rurale (ZAUER 1999)

Le graphique de la Figure 40 indique que l'essentiel des TAD se concentre dans ce que l'INSEE nomme les *autres communes de l'espace rural*. On aurait pu s'attendre à ce que les *aires urbaines de l'espace rural*²⁴⁶ en tant que pôle d'emplois et de services ressortent comme porteuses des TAD ruraux. Or il n'en est rien. Celles-ci ne comptent que 5 % des ces services TAD et les 3 % restants ne peuvent être attribués à aucune catégorie (deux dernières lignes du tableau). Pourtant l'observation de la Carte 12 montre que les pôles ruraux sont bien intégrés dans le périmètre des TAD bien qu'ils soient minoritaires. En tout, ce sont 53 communes des

²⁴⁴ Il manque 4 services pour lesquels des doutes subsistent quant à la nature de l'AOT.

²⁴⁵ Pour ces services pour lesquels il manque des informations dans la base de données concernant leur composition communale (cf.4.1.3.2.2).

²⁴⁶ Les *aires urbaines de l'espace rural* correspondent aux *Pôles d'emplois de l'espace rural* et à leurs *couronnes* (5.1.1.2.2).

pôles ruraux et 84 sur leurs périphéries qui sont desservies. En réalité, l'absence de services dans cette catégorie est liée à notre méthode de sélection. Comme ces aires d'emplois sont de taille réduite, seuls les petits TAD peuvent se concentrer dans de tels espaces. Les *pôles d'emplois de l'espace rural* et leurs couronnes, ne constituent pas un échelon pertinent pour l'étude des TAD. Le ZAUER²⁴⁷ est donc relativement peu adapté à l'analyse des TAD ruraux. Nous aurons donc recours par la suite à d'autres indicateurs.

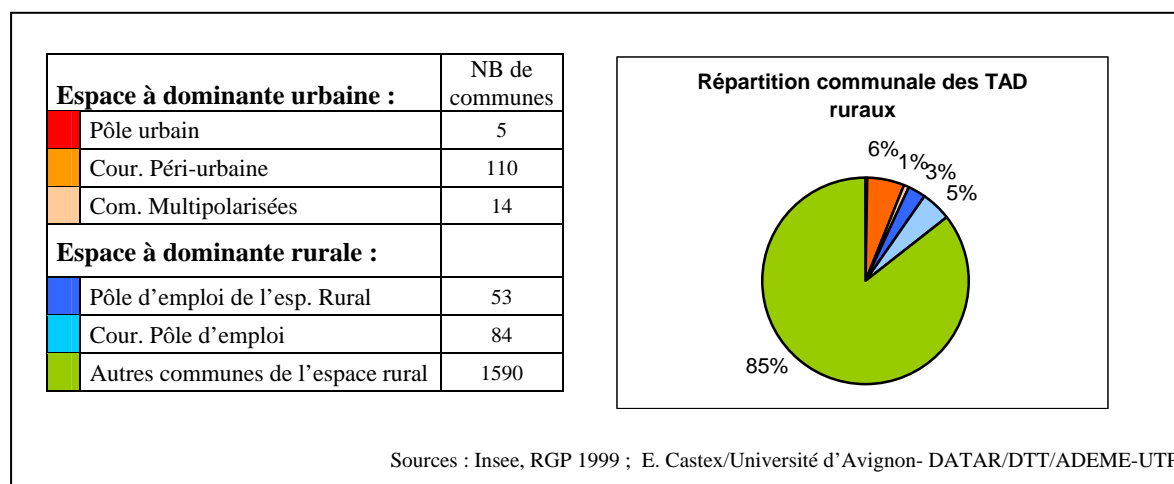


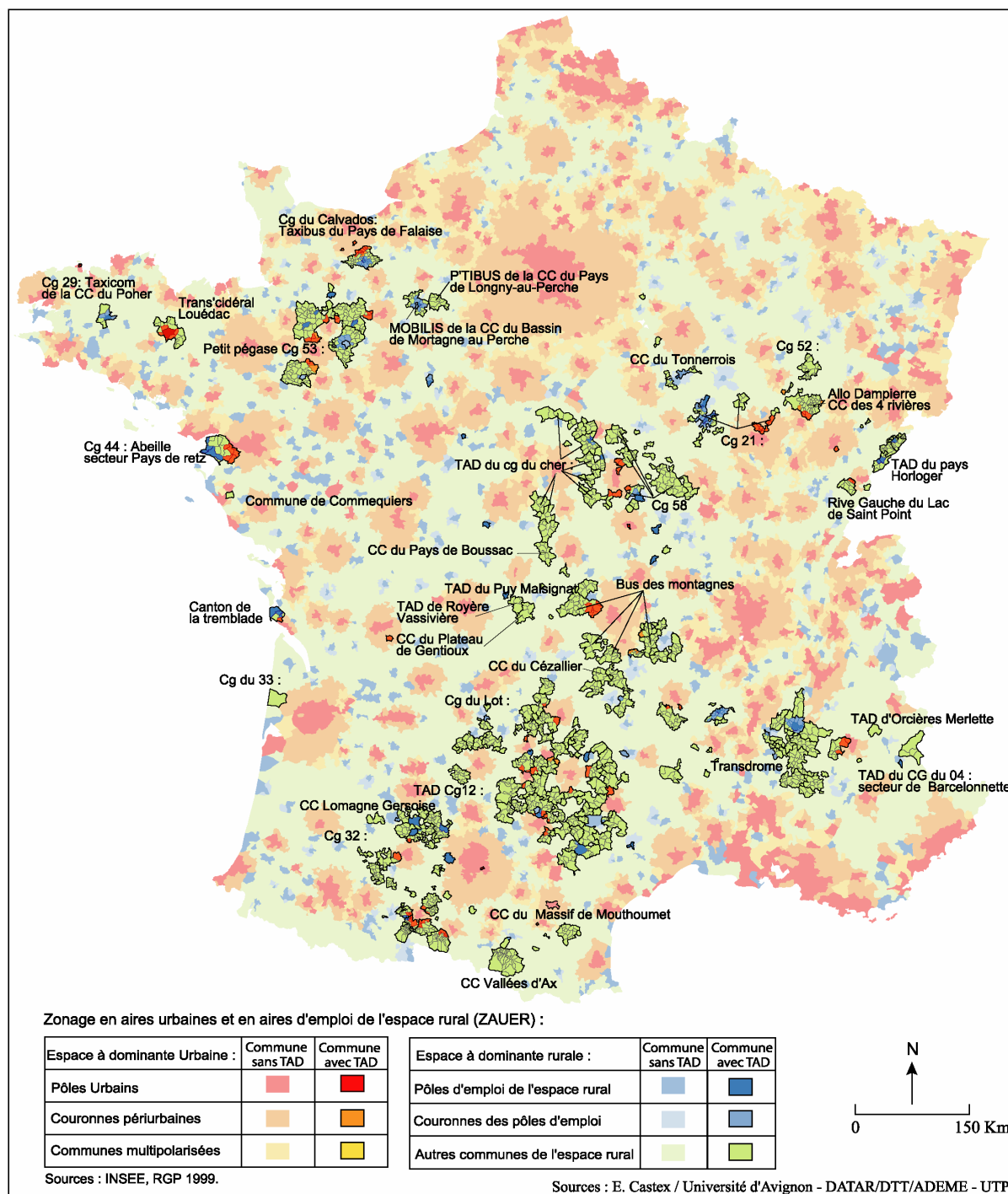
Figure 41 : Répartition des communes des TAD « ruraux » au sein des catégories du ZAUER

Si on regarde la répartition de la totalité des communes des TAD de cette catégorie au sein de ce même zonage, on arrive au même constat : l'écrasante majorité se situe dans la classe « autre » (Figure 41). A noter la présence de quelques communes périurbaines qui, bien que négligeables en proportion, indique la proximité d'agglomérations de certains services. Ces dernières pourraient bien introduire des différences au sein de ce groupe. Il reste à observer leur répartition spatiale.

5.3.1.1.2 *Le Massif central et Midi-Pyrénées : des lieux de prédilection pour le développement des TAD ruraux*

La Carte 12 montre les localisations de cette première catégorie de TAD ruraux. On aurait pu s'attendre à une occupation plus importante puisque les TAD d'une manière générale sont censés être réservés aux espaces peu denses. Or, la carte ne paraît pas plus dense que celles des services urbains ou périurbains. Seule leur distribution spatiale change. S'il subsiste de vastes zones de vide, on observe de vastes zones où se concentrent les TAD.

²⁴⁷ Pendant rural du zonage en aire urbaine (ZAU) développé en 2002 par l'INSEE pour remplacer l'ancien ZAUR (1997).



Carte 12 : Les services de TAD dans l'espace à dominante rurale

Les mêmes zones vides que celles constatées en milieu urbain apparaissent sur la carte. Tout l'arrière pays de l'Ouest de la France ainsi que la partie au nord et à l'est de l'Ile-de-France sont dépourvus de TAD. Le littoral atlantique, mis à part quelques services isolés, est marqué par l'absence de TAD. Que l'on soit dans le cas de services urbains ou ruraux, ces régions sont peu enclines à mettre en œuvre des solutions souples.

Mais il faut bien garder à l'esprit que par définition, la répartition des TAD ruraux est étroitement liée à celle de l'armature urbaine. Le littoral méditerranéen, la vallée du Rhône, le

bassin parisien et l'Alsace qui sont des zones fortement urbanisées laissent peu de place à des TAD ruraux.

Le ZAUER projeté en fond montre qu'un certain nombre de régions ne comptent aucun TAD rural alors que la structure de l'espace le permettrait (ex. l'Ouest et le Nord). Il y a donc des aires qui sont plus avancées que d'autres dans la mise en place des TAD ruraux. En effet, on observe de plus fortes densités de services au centre de la France et sur une partie du Sud-Ouest. Ils forment un continuum qui descend du Cher, en passant par l'Auvergne jusqu'à la région Midi-Pyrénées. En dehors de cette zone de forte concentration, on trouve également trois aires plus petites : une première englobe la Côte D'or et la Haute-Marne en direction de la Franche-Comté. Une deuxième du côté de la péninsule bretonne et de la basse Normandie, enfin, quelques services aux abords des Alpes, avec *Transdrôme* notamment.

En ce qui concerne la taille et la morphologie de ces services, on observe des formes plus hétérogènes qu'en milieu urbain. La carte identifie des fortes concentrations constituées davantage par plusieurs services côte à côte, plutôt que d'un seul service important. En effet, le nombre moyen de communes est assez faible (10,6), alors qu'on aurait pu penser qu'il serait supérieur à celui des services périurbains par exemple. Cela s'explique d'une part par le nombre important de petites structures intercommunales ou de communes isolées, ces dernières contribuent à faire baisser la moyenne. D'autre part, les départements, qui couvrent de très grandes surfaces, découpent leurs services en secteurs distincts de petite taille pour gérer plus facilement les déplacements. Le rôle déterminant dans la mise en place de services, autant en nombre qu'en superficie, mérite qu'on s'y attarde.

5.3.1.1.3 *Le département : un acteur essentiel pour la promotion du transport à la demande en milieu rural*

Les Conseils Généraux sont relativement peu nombreux à mettre en œuvre des TAD qui s'adressent aux seuls espaces dits ruraux (seulement 21 sur les 96 que compte la France). En revanche, ils s'étendent sur 74 secteurs et couvrent plus de 900 communes. Nous avons déjà observé leur présence dans les couronnes périurbaines (5.2.1.2.3). Historiquement, c'est dans les espaces ruraux que les TAD prennent leur naissance (ex. le TAD de l'Aveyron ou du *Bus des montagnes* qui remontent aux années 80). Depuis la fin du XX^e siècle, ces TAD départementaux se sont particulièrement bien développés. Cela concerne quelques nouveaux services qui ont été créés après les années 2000²⁴⁸, mais aussi des plus anciens qui se sont étendus.

²⁴⁸ Par exemple le Cher a développé son service de TAD en 2002.

La logique de la plupart des AOT départementales est de combler les déficits de service public sur leur territoire, c'est-à-dire que les TAD sont placés dans les interstices laissés par le réseau interurbain. L'association des deux modes permet de couvrir la totalité du territoire. De ce fait peu de TAD ont une forme continue. On rencontre des services à la morphologie éclatée (ex. Côte D'or), voire parfois allongée (Cher), ou en couronne qui encercle une agglomération (*Petit Pégase* qui encercle Laval).

Les TAD typiquement ruraux concernent des Départements qui ont un recours massif aux TAD (Mayenne, Lot). Comme ces services couvrent de vastes superficies, ils ont souvent recours à un découpage en secteurs. Leur taille moyenne est de 11,2 communes, mais on trouve de grandes inégalités d'un département à l'autre et parfois en leur sein. Le nombre de secteurs est lié à leur taille²⁴⁹. Ceux qui forment de petites zones (moins de 15 communes) comptent plus de secteurs que ceux qui dépassent ce seuil (ex. *Petit Pégase* ne compte que 5 zones comprenant chacune entre 25 et 40 communes). Les secteurs peuvent être collés les uns aux autres (CG²⁵⁰ du Puy de Dôme) ou isolés (CG Haute-Marne), ils sont généralement calqués sur les cantons ou les EPCI existantes.

Le secteur n'est pas toujours de règle, on trouve également des TAD organisés sous forme de lignes fixes à déclenchement ou virtuelles qui viennent compléter le réseau dans ses parties les plus éloignées. Le service concerne alors une ou plusieurs communes isolées à la localisation plus aléatoire, favorisant des formes éclatées rarement géométriques (ex. Conseils Généraux de la Gironde et de l'Allier). Néanmoins, l'organisation sous forme de secteurs reste dominante.

Outre son rôle d'AO de premier rang, le département joue un rôle essentiel dans la promotion du TAD en déléguant sa compétence à des AOT de second rang²⁵¹. Certains Conseils Régionaux jouent un rôle similaire, en apportant aux communautés de communes, Pays ou communes, un soutien financier au lancement ou au fonctionnement (CG Doubs). De ce fait, les départements et régions ont largement participé à la diffusion dans l'espace rural d'un grand nombre de TAD relevant de plus petites structures.

5.3.1.1.4 Les petites AOT sont particulièrement actives en milieu rural

C'est parmi les services organisés par les structures intercommunales que l'on trouve les services les plus anciens (ex. la CC *des quatre rivières* ou huit autres services qui datent des

²⁴⁹ La taille des secteurs.

²⁵⁰ CG : Conseil Général.

²⁵¹ cf. 1^{er} chapitre.

années 1980²⁵²). A l'origine, la plupart émanaient de structures cantonales, ou de syndicats intercommunaux (SIVU/SIVOM). Aujourd'hui, ce sont les EPCI qui ont pris le relais (46 communautés de communes organisent du TAD) avec quelques syndicats qui ont persisté (29 SIVU et SIVOM). Ces services comptent en moyenne 12,4 communes, mais là encore ce chiffre correspond à une vaste palette de services qui vont de quelques communes à plus de 40. Généralement, la totalité de l'EPCI est desservie (contrairement à ce qu'on avait vu en milieu urbain et périurbain où seule une partie est concernée), et rares sont les services organisés en secteurs²⁵³.

Comme nous l'avons vu, beaucoup de ces TAD ont été aidés par les Conseils Généraux dans leur mise en œuvre et dans quelques cas par la Région. Le rôle plus ou moins actif de ces dernières explique une bonne partie de l'inégale répartition des TAD. Midi-Pyrénées et Auvergne, par exemple, ont mené des politiques en faveur des TAD [DATAR, DTT, ADEME, 2004, 132]. Cela se traduit par une sur-représentation des TAD dans ces régions. La première comptabilise 22 services relevant d'AO2²⁵⁴ sachant que le Tarn et la Haute-Garonne en dénombrent 8 chacun. Alors que les services dans le Massif central sont plutôt directement organisés par les AOT départementales (03 et 63), mais certains Conseils Généraux comme celui du Cantal avec ses quinze services, ou de la Corrèze, favorisent plutôt les délégations.

Enfin, un grand nombre de communes isolées un peu partout en France organisent leur propre TAD. Celles-ci étaient peu présentes jusqu'alors. Même si elles ne sont pas très visibles au niveau cartographique, ni dans les statistiques, elles sont tout de même 20. Comme précédemment, elles sont souvent aidées par les AOT de premier rang. Elles se situent massivement dans le Sud et dans des départements fortement marqués par la ruralité (Corrèze, Cantal, Lozère...). Ceux-ci n'accueillent qu'une ou deux communes chacun. Seule l'Ardèche, que l'on avait déjà mentionnée dans le cadre des TAD urbains (5.2.1.1.4), compte 7 services de ce type. Toutes ces communes sont classées comme *autres communes de l'espace rural* sauf trois d'entre elles qui sont localisées sur les *pôles d'emploi de l'espace rural* et leurs couronnes (ex. Orcières Merlette (04) ou Commequiers (85)).

²⁵² En réalité ce nombre doit être plus important mais les dates de création non renseignées ne permet pas de donner le chiffre exact (4.2.1.1.2).

²⁵³ Seuls le SIVU des Auvignons (32) et le minicar des monts de Lacaune (81) sont structurés en secteurs : 2 pour le premier et 3 pour le second.

²⁵⁴ Autorité organisatrice (AO) de second rang. Ceci signifie que l'AO de 1^{er} rang, ici le département, a délégué sa compétence transport à une AO de second rang (comme une CC par ex.), cf. chapitre 1.

Conclusion

Les TAD purement ruraux regroupent 80 % de l'ensemble des services de l'espace à dominante rurale. Cet effectif est directement lié à l'action de Conseils Généraux. Ces services se concentrent majoritairement dans une catégorie d'espace résiduelle qui se situe en dehors des aires d'emplois rurales. La multiplicité des acteurs en milieu rural rend la structure des TAD moins lisible. Chacune des AOT a favorisé son propre type d'organisation : les départements créent des formes étendues plutôt hétérogènes, alors que le territoire des EPCI ou des syndicats mixtes sont plutôt plus petits et plus géométriques. Restent les communes isolées à répartition aléatoire. La combinaison de ces dernières informations avec celles observées sur la Carte 12 permettent de repérer trois logiques d'implantation de TAD :

- Les TAD isolés au milieu de l'espace rural : ces derniers se démarquent par l'absence d'armature urbaine dans leur voisinage. On retrouve une fois de plus des EPCI (CC de la vallée d'Ax, CC Massif du Mouthoumet), quelques Conseils Généraux qui n'organisent qu'un seul service sur un ou deux secteurs isolés (Haute-Marne ou Gironde) ou qui quadrillent complètement leur territoire (Drôme, secteurs Sud du *Bus des montagnes*). Mais aussi toutes les communes isolées qui sont peu visibles sur la carte du fait de leur petite taille.
- Les TAD centrés sur les pôles ruraux : c'est le cas de petites EPCI (CC du Tonnerrois ou Minicar des Monts de Lacaune) et de quelques secteurs départementaux (secteur de Die de *Transdrôme*). Ils sont généralement bien structurés avec une forme plutôt homogène, organisés autour d'un ou plusieurs pôles (CC de la Lomagne gersoise, Pays horloger), bien que celui-ci puisse être légèrement décentré. Ce dernier et sa couronne sont noyés au milieu d'un ensemble de communes rurales appartenant à la catégorie « *autres* »²⁵⁵. Ils sont relativement peu nombreux car beaucoup de TAD contiennent également des communes urbaines et passent alors dans la catégorie suivante.
- Les TAD qui jouxtent une ville : Le fond (ZAUER) permet de se rendre compte que certains services sont très proches de l'armature urbaine. A l'instar des précédents, ils peuvent être à l'initiative d'une petite structure comme d'une plus grande (Département). La plupart des petites AOT se trouvent en bordure d'une aire urbaine (ex. *Transcidéral* de Loudéac), alors que les plus grosses forment un chapelet de secteurs qui l'encerclent (ex. *Petit pégase* qui évite Laval ; le TAD d'Aveyron autour de Rodez ; les secteurs au Nord du *Bus des montagnes* qui contournent Clermont-Ferrand), ou sont coincés entre plusieurs aires urbaines (secteurs du Cher entre Bourges et Nevers). Ils contiennent quelques communes urbaines en

²⁵⁵ Ce qui explique qu'ils ne soient pas comptabilisés dans les aires d'emplois de l'espace rural dans la Figure 40.

nombre limité. Si la part de ces dernières devient trop importante, ils passeraient alors dans l'autre catégorie des TAD ruraux que nous allons présenter dans la partie suivante.

5.3.1.2 Des TAD ruraux qui empiètent sur les marges urbaines

Dans ce groupe de services, sont rangés l'ensemble des TAD fortement marqués par l'espace rural et qui contiennent une certaine proportion de communes urbaines. Ils ont été sélectionnés sur la base d'une proportion de communes majoritaires dans l'espace à dominante rurale (comprise entre 50 et 70 %), avec également une certaine proportion de communes dites urbaines (de 30 à 50 %).

Ils sont moins nombreux que le précédent groupe, mais néanmoins originaux, étant donné qu'ils subissent l'influence urbaine. On retrouve à nouveau les deux acteurs que sont l'EPCI et le département dont le rôle est une fois de plus déterminant. Après avoir observé la composition communale de ces services, nous nous focaliserons sur leur répartition géographique.

5.3.1.2.1 Des services caractérisés par une composition communale plus contrastée

Les TAD ruraux sur les marges urbaines se démarquent en premier lieu par une meilleure répartition des communes au sein des deux types d'espaces à dominante²⁵⁶ (Figure 42).

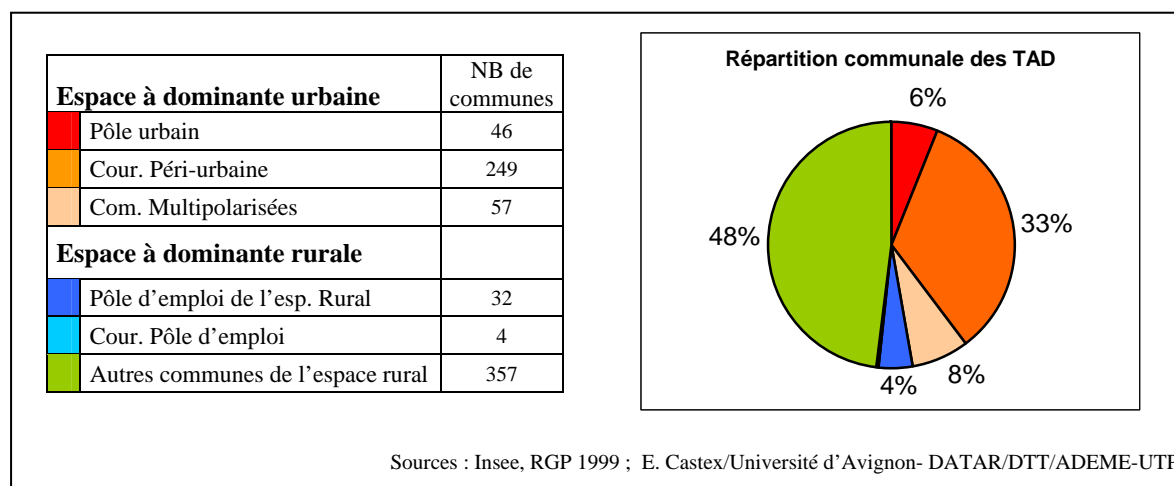
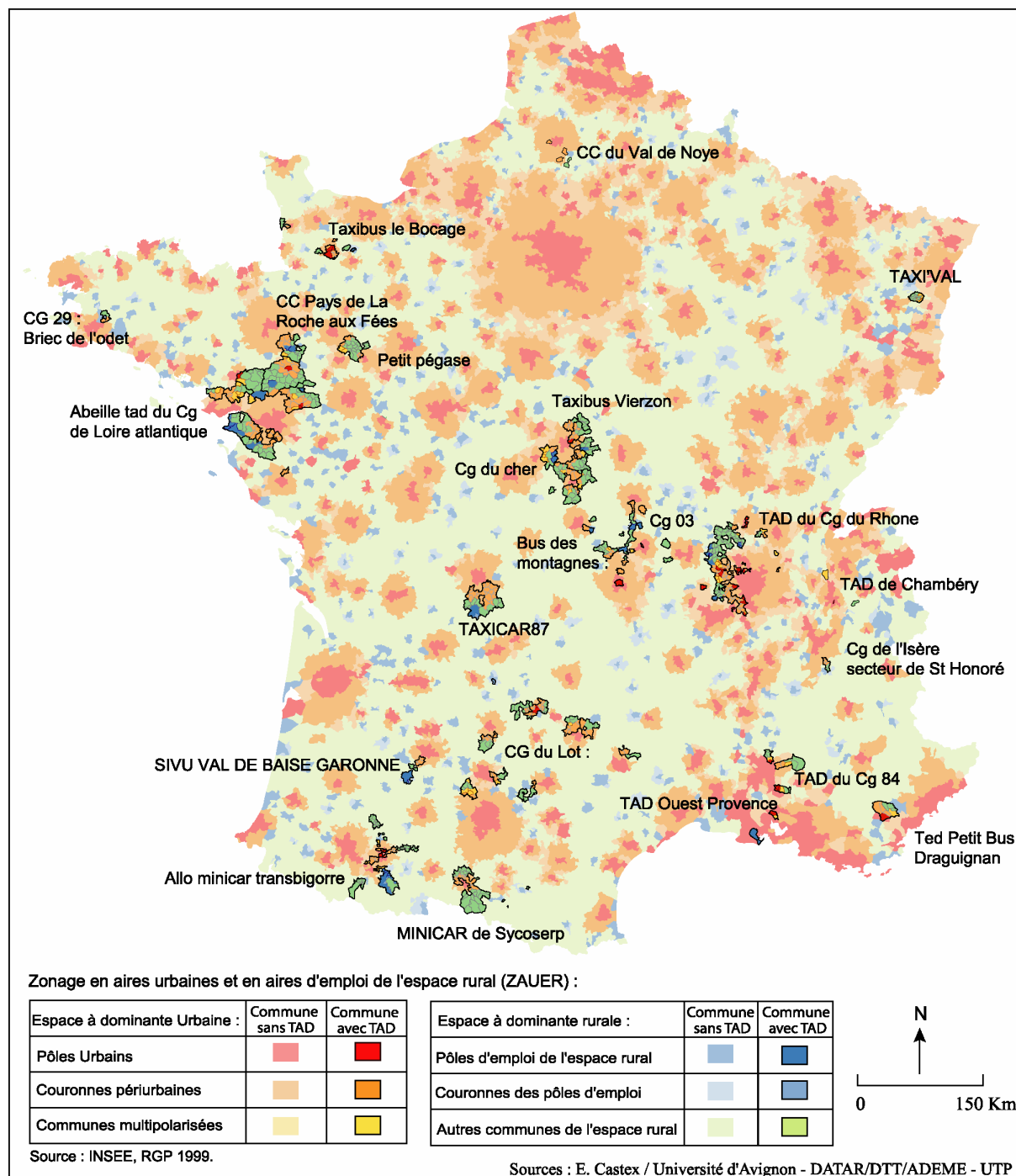


Figure 42 : Répartition communale des TAD « ruraux sur les marges urbaines » au sein des catégories du ZAUER

Sur les 745 communes que comptent les 47 services, 47 % se situent dans l'espace à dominante urbaine, dont l'essentiel dans le périurbain qui totalise à lui seul 41 %. On peut donc bien parler de services sur les marges urbaines puisque ces TAD s'étendent sur les

²⁵⁶ En référence à l'espace à dominante urbaine et l'espace à dominante rurale selon le ZAUER cf. début du chapitre.

couronnes des aires urbaines ou dans l'espace multipolarisé. Le pôle urbain n'occupe qu'une place dérisoire.



Carte 13 : Les services de TAD ruraux sur marges urbaines

Quant à l'espace rural qui regroupe le restant des communes, il est exclusivement représenté par la catégorie de ZAUER « *autres communes de l'espace rural* ». Les pôles d'emplois sont néanmoins présents même s'ils sont très limités en nombre. Une fois de plus, ils ne ressortent pas, car ils sont généralement intégrés aux secteurs et noyés au milieu des autres communes. Du fait de ce mode de sélection, la répartition des TAD est plus aléatoire

sur la Carte 13. Celle-ci paraît assez vide du fait d'un nombre moins élevé de services. En revanche, cet effet est en partie compensé par la taille assez importante des services (16 communes en moyenne)²⁵⁷. Les zones de vide sont sensiblement les mêmes, la principale différence provient de la concentration plus importante à l'ouest de la France due à l'apparition du TAD Abeille. Deux types d'organisation se dessinent en fonction de l'AOT.

5.3.1.2.2 *Les petites communautés de communes mi-rurales mi-périurbaines*

Ces dernières sont l'objet de petites structures intercommunales rurales (communautés de communes et quelques syndicats mixtes) voisines d'aires urbaines plus ou moins grandes. Celles-ci empiètent sur le périurbain de leurs voisines. Certaines sont situées entre deux agglomérations et comportent de fait des communes multipolarisées (ex. *Translomagne*, *TAXI'VAL* de Villé). Elles sont relativement peu nombreuses à présenter ces caractéristiques (seulement 10). Une fois de plus le rôle de Midi-Pyrénées est souligné car 6 d'entre-elles s'y localisent. Elles se situent à proximité des petites agglomérations de la région Montauban, Agen, Rodez (T06), voire même des très petites comme celle de St-Girons (T02) dont la couronne périurbaine est très étendue par rapport de sa taille. Deux se trouvent à proximité de Toulouse. Les 4 autres se localisent plus au Nord de façon aléatoire : 1 entre Lyon et Bourg-en-bresse, 1 au Sud-est de Rennes, 1 entre Saint-Dié et Strasbourg, et la dernière au sud d'Amiens.

Ces services sont dans l'ensemble de petite taille (entre 5 et 10 communes), concentrés sur la totalité de l'EPCI, à trois exceptions près : *Taxival* et la CC de la Roche-au-Fées qui comptent une vingtaine de communes et le *MINICAR* de Sycoserp sur l'aire urbaine de Saint-Girons qui dessert la ville en plus de vastes secteurs ruraux au nord et au sud de celle-ci (40 communes au total). De ce fait, ils ont tous une forme plutôt homogène du fait de la nature de l'AOT sauf celle du Val-de-Noye qui correspond à des communes éclatées. Mais le périmètre de l'intercommunalité n'est pas réservé à ce type d'AOT. Si l'on regarde les secteurs des Conseils Généraux, ils correspondent souvent eux aussi à celui des communautés de communes.

5.3.1.2.3 *Les secteurs des Conseils Généraux qui débordent sur les marges des grandes agglomérations*

Quatorze départements ont des services qui relèvent des TAD ruraux sur marges urbaines. Cinq d'entre eux avaient déjà été mentionnés dans la précédente catégorie. Leur présence est

²⁵⁷ Ce chiffre est faussé par le TAD du Rhône (cf. p. 203), sans lequel la moyenne tombe à 14, mais reste tout de même assez élevée.

ici minoritaire et ne concerne qu'un ou deux secteurs car la majorité se situait dans l'autre catégorie (*Bus des montagnes, Petit pégase, Aveyron, Taxibus du Calvados, Lot*). A l'inverse, le Cher et l'Allier qui ont déjà été vus précédemment concentrent ici la majeure partie de leurs secteurs. Mais surtout on voit apparaître pour la première fois de nouveaux départements, quelques-uns de taille modeste qui ont une utilisation minimale du TAD et d'autres plus importants (ex. Abeille du CG de Loire-atlantique, les département du Vaucluse, Hte-Vienne, et du Rhône). Elles correspondent d'ailleurs à des initiatives récentes (2003-2005). Ces derniers ont un caractère périurbain plus marqué que les précédents.

Au total, 35 secteurs organisés par les Conseils Généraux ressortent sur les marges urbaines. Ils sont l'objet de Conseils Généraux qui ont eu très largement recours aux TAD pour couvrir la totalité de leur département et de ce fait, ils sont allés jusqu'aux limites des réseaux urbains. Ces services comptent beaucoup de secteurs dont quelques-uns débordent jusqu'aux aires urbaines. Cela concerne au total 8 services organisés par les départements²⁵⁸. C'est ici que l'on trouve les secteurs les plus étendus : supérieurs à 20 communes pour les services de Loire-Atlantique et Mayenne, entre 10 et 15 pour ceux du Cher et du Puy-de-Dôme. La plupart comptent entre 5 et 10 communes (Lot, Aveyron), voire moins (Finistère, Allier). Mais on trouve également des départements qui ont eu un recours limité faible au TAD, avec seulement quelques secteurs de petite taille (entre 5 et 10 communes) pour desservir l'espace rural à proximité des petites agglomérations (Manche, Isère, Vaucluse).

Le TAD du Rhône fait figure d'exception car nous ne disposons pas de renseignements pour permettre une répartition sectorielle, ce qui explique sa présence dans cette catégorie. Le service des Hautes-Pyrénées est dans le même cas. Cependant, l'observation de la carte permet de distinguer une organisation en secteurs (2 ruraux au Nord et au Sud, 1 axé sur un pôle rural et 1 dernier plutôt centré sur la partie urbanisée). Le TAD du Rhône forme un ensemble d'une centaine de communes allongées du nord au sud qui se trouvent à l'ouest du département. Elles semblent coincées entre la limite départementale et l'agglomération lyonnaise. Dans ce continuum, on trouve une grande part de communes rurales dans la partie la plus au nord, avec quelques pôles d'emplois ruraux plus excentrés, mais également on constate qu'il englobe quelques petites agglomérations (ex. Tarare T02) et une partie du périurbain lyonnais au sud. Le côté Est du département est plus urbanisé. Les TAD qui s'y localisent ont été vus dans la première partie, nous remarquerons seulement qu'ils sont à l'initiative d'AOTU (EPCI) et non pas du Département.

²⁵⁸ Abeille, Cher, Lot, TAXICAR 87, *Bus des montagnes, Petit pégase, Aveyron, Taxibus du calvados*.

5.3.1.2.4 Quelles sont les agglomérations concernées ?

Que l'AOT soit un Département ou une AO2, une fois de plus on se trouve sur les marges des très grandes agglomérations. On retrouve les mêmes grandes villes : Lyon, Clermont-Ferrand, Grenoble... Apparaissent aussi de nouvelles agglomérations absentes jusque-là comme Amiens, Rennes ou des plus petites comme Tarbes. Souvent, on trouve une association de très grandes et très petites *aires urbaines* au sein d'un même secteurs comme ceux du service *Abeille* qui relie Nantes (T09) à Ancenis (T02) ou châteaubriant (03). *Idem* pour *Petit Pégase* ou le TAD du Cher (Bourges/Saint-Amand-Montrond). Toutefois les départements où l'armature urbaine est plus faible se démarquent (Lot et Aveyron) par des agglomérations de plus petite taille (T05-06), tout comme quelques départements qui ont une utilisation minimale du TAD (Manche, sur Coutances T02) *Taxibus* sur Viré.

Conclusion

L'espace rural reste marqué par la présence des TAD géants qui n'ont pas d'équivalents en milieu urbain. Néanmoins les initiatives de plus petites tailles ne sont pas en reste, mais l'utilisation du TAD n'y est pas la même. Quelques régions apparaissent comme plus développées. Tout d'abord, Midi-Pyrénées confirme son rôle de région pionnière en matière de TAD. Que ce soit des initiatives de Conseils Généraux ou de petites EPCI, les TAD y fleurissent. Le rôle du Conseil Régional en matière de promotion n'y est certainement pas étranger. Les régions proches du centre de la France sont elles aussi particulièrement bien développées. Le nord ouest fait son apparition avec deux géants que son *Petit Pégase* et *Abeille* agrémenté de petites initiatives intercommunales.

Mais la très grande majorité des services se concentrent toujours dans ce que l'INSEE nomme les « *Autres communes de l'espace rural* ». Cette catégorie apporte peu de renseignements. Mis à part la faible présence des pôles d'emploi de l'espace rural, on ne sait toujours pas avec précision sur quels types de territoires se trouvent les TAD. Sont-ils sur des zones dynamiques ou plutôt en déclin ? Le ZAUER ne permet pas de le dire. Nous allons donc faire appel à d'autres nomenclatures pour tenter d'en savoir plus.

5.3.2 Qualifier les espaces ruraux pour mieux comprendre les TAD

Comment qualifier l'espace rural ? Les qualificatifs sur l'espace rural ne manquent pas : rural profond, isolé, en déprise, sous influence urbaine... L'ancienne nomenclature de l'INSEE en tenait en compte et proposait une description plus détaillée que l'actuelle

(5.1.1.2). Le ZAUER, créé pour décrire l'influence des zones urbaine, laisse sur le constat suivant : la quasi-totalité des services de TAD se composent de communes classées « autres ». Dans cette sous-partie, nous proposons donc d'utiliser deux nouveaux indicateurs. Tout d'abord, nous ferons un retour en arrière avec l'ancien ZAUR. Puis nous nous intéresserons au zonage en bassins de vie apparu en 2004. Ce découpage beaucoup plus complet apporte des informations de nature économique et démographique.

5.3.2.1 Les services situés en dehors des aires d'emploi de l'espace rural : le ZAUR pour compléter le ZAUER

Le ZAUR (5.1.1.2.1) comporte une catégorie de plus que son successeur. Si le pôle rural et sa périphérie rappellent fortement les aires d'emplois de l'espace rural du ZAUER²⁵⁹, les deux autres catégories divisent le reste de l'espace rural en une zone *sous faible influence urbaine* et une autre qualifiée d'*isolée*. Cette précision est intéressante, mais le ZAUR n'a pas été actualisé en 1999. De ce fait nous ne disposons que des chiffres de 1990. Nous allons donc observer quelle était la nature des communes desservies par le TAD en 1990. Beaucoup de TAD ont été créés durant de cette décennie. Aussi, le ZAUR donne un moyen d'observer en détails quelle était la situation des services au moment où ils ont été créés. Mais le manque de données concernant les dates de création empêche de faire une étude précise²⁶⁰. Cela nous permettra de voir si les TAD concernent plutôt des communes dites isolées ou plus proches des aires urbaines. Cette dernière observation est surtout intéressante pour les TAD uniquement ruraux dont la proximité avec l'urbain a été remarquée mais pas encore mesurée. Cela suppose qu'en 15 ans les choses ont peu bougé.

5.3.2.1.1 La moitié des communes desservies par les TAD ruraux sont dans l'espace rural isolé

La figure ci-dessous représente la répartition des communes actuellement desservies par les TAD « ruraux » dans le ZAUR de 1990. La situation de 1999 est également présentée en comparaison.

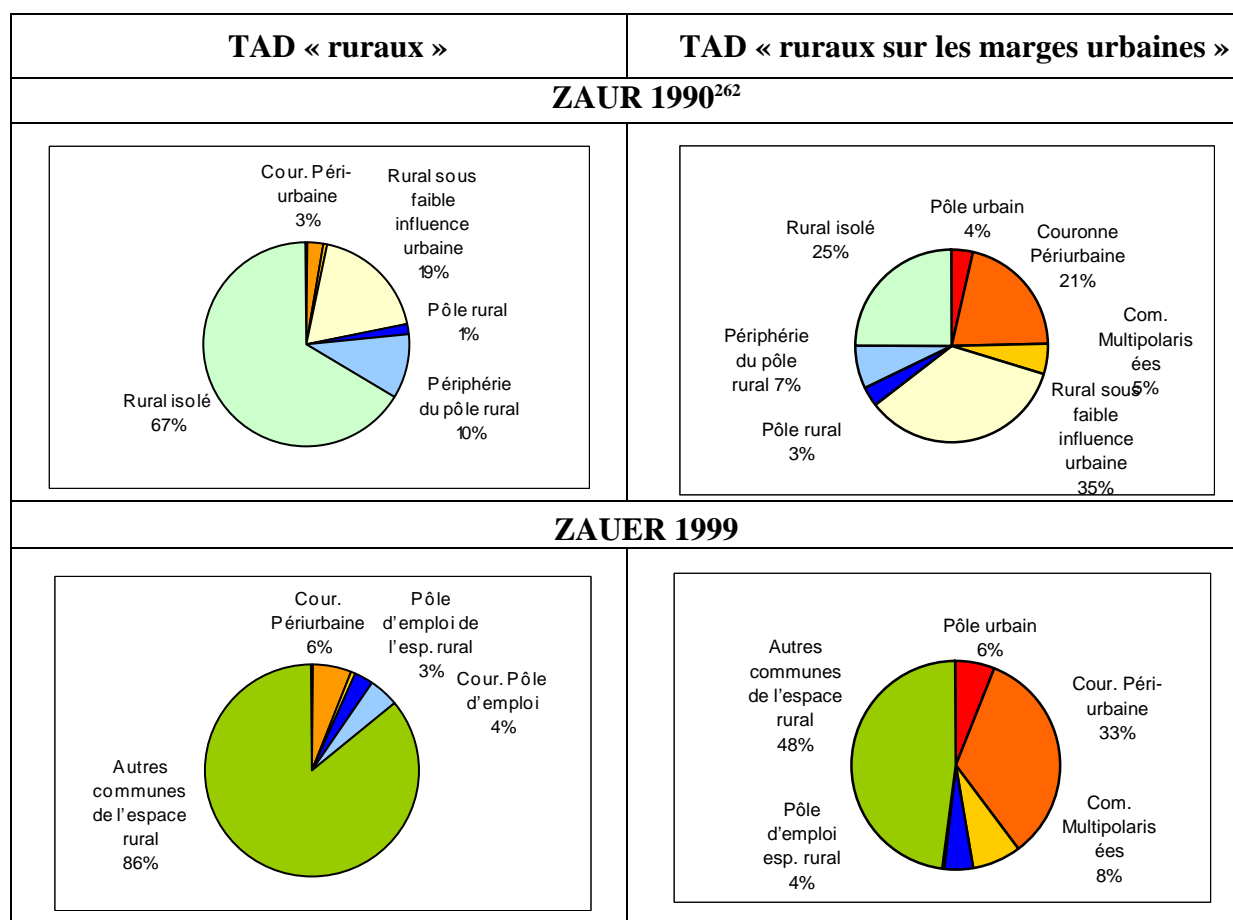
Les TAD « ruraux » au sens strict (5.3.1) s'étendaient en 1990 sur des communes qualifiées de *rural isolé* (67 % des communes de ces TAD étaient classées dans cette catégorie). Le *Rural sous faible influence urbaine* ne représentant que 19 %. Cette seconde classe du ZAUR est nécessairement plus importante pour les TAD « ruraux sur les marges

²⁵⁹ Il y a cependant des différences au niveau de la définition et des seuils (5.1.1.2).

²⁶⁰ 52 services avec dates sur les 225.

urbaines » où elle représente 35 %, ce qui est normal pour des TAD à proximité d'*aires urbaines* pour qui le *rural isolé* ne représente que 25 % des communes. Ces TAD sont en quelque sorte sur des espaces de transition, à la périphérie des villes formant un continuum qui part du périurbain jusqu'au *rural isolé*.

Si l'on considère ces deux catégories de TAD « ruraux » ensemble, les TAD typiquement ruraux étant quatre fois plus nombreux que les autres, le *rural isolé* domine. Il concerne 55 % de l'ensemble des communes desservies par les TAD ruraux et 61,4 % si on ne regarde que les communes dites rurales²⁶¹.



Sources : Insee, RGP 1990 ; E. Castex/Université d'Avignon- DATAR/DTT/ADEME-UTP

Figure 43 : Répartition de l'ensemble des TAD ruraux au sein de l'ancien ZAUR (1990)

5.3.2.1.2 Evolution des communes entre les deux recensements

Cet exercice est également l'occasion de constater que la proportion de communes urbaines, n'est pas la même sur les deux recensements. Pour les TAD ruraux sur les marges urbaines, on passe de 30 % en 1990 à 40 % en 1999. Cela signifie que des communes rurales ont été absorbées par les aires urbaines entre temps. On constate la même chose pour les TAD

²⁶¹ selon la définition de l'Espace à dominante rurale (cf. annexe sur le ZAUR)

²⁶² Cour. : Couronne ; esp. : espace

« ruraux » au sens strict, mais le phénomène est de moins grande ampleur (les communes périurbaines passent de 3 à 6 %). Cela signifie que les espaces touchés ont relativement peu bougé d'un recensement à un autre, contrairement à ceux des TAD sur marges urbaines qui se situent donc dans des espaces plus dynamiques. En 1990, ils avaient un caractère rural plus marqué qu'aujourd'hui. Toutefois beaucoup de ces services sont récents.

On constate également que les *pôles ruraux* se réduisent : ils passent de 11 % à 7 % pour les premiers et de 10 à 5 % pour les seconds). Ce phénomène vient des critères de sélection des communes qui ont changé lors de l'arrivée de la dernière nomenclature (5.1.1.2.2). Ces changements rendent les comparaisons difficiles tout comme une analyse diachronique.

Si on s'en tient à cette indication, les TAD seraient plutôt utilisés pour les zones reculées de l'espace français. Cette constatation va dans le sens de l'image du TAD réservé aux zones isolées. Il faut relativiser par le fait que les TAD ruraux ne concernent que la moitié des services *généralistes*. De plus, les données avancées ci-dessus sont basées sur 1990. Depuis des communes ont changé de catégorie. Ce qui était considéré comme isolé autrefois ne l'est peut-être plus aujourd'hui. Ces informations ne sauraient être suffisantes pour qualifier les TAD ruraux. Le manque de précision du ZAUER conduit à chercher d'autres indicateurs plus récents pour caractériser l'espace rural.

5.3.2.2 *Le zonage en bassin de vie pour affiner la description*

En 2003, à la suite d'un projet piloté par l'INSEE²⁶³ apparaît une nouvelle série d'indicateurs sur l'espace rural : le *zonage en bassins de vie*. Plus précis que le ZAUER, ce zonage fournit une description complète de l'espace rural, grâce à des données de nature démographiques, économiques ou encore agricoles (5.1.2). Sur l'ensemble des variables décrivant les *bassins de vie* nous ne retiendrons seulement celles concernant les profils démographiques et l'orientation économique principale du BV. Les premières données vont aider à déterminer si les TAD se localisent plutôt dans des zones en déclin comme le laisse penser le ZAUR. Les secondes serviront à vérifier si les TAD sont plutôt le pendant d'espaces périurbains ou fortement ruraux.

Ce zonage présente néanmoins un certain nombre de problèmes quant à la compatibilité avec nos données. Les *bassins de vie* (BV) sont basés sur les déplacements pour les équipements et les services. Le territoire français étant déséquilibré, la densité d'équipements et de services influence la taille de la zone de chalandise sur laquelle sont calqués les bassins. De plus, cette dernière varie également en fonction de la taille du pôle. Les superficies ainsi

²⁶³ Rapport de l'INSEE (avec la participation de IFEN, INRA, SCEES) pour la DATAR –juillet 2003 (5.1.2).

que le nombre de communes de chaque bassin de vie varient fortement (de 1 à 163 communes). Cela entraîne deux difficultés : celle de comparer les BV entre eux et celle de les comparer avec les TAD. Avant d'exploiter les données, il faut évaluer dans quelle mesure les BV peuvent être utilisés. La méthode de sélection employée est présentée en ANNEXE 4 et ses résultats dans les paragraphes suivants.

5.3.2.2.1 7 % des bassins de vie français sont desservis par au moins un TAD

Nous avons observé dans les précédentes sections que la taille des TAD se caractérise par une forte hétérogénéité. Il en va de même pour les bassins de vie. Ainsi, les TAD peuvent être inclus dans un seul bassin ou plusieurs. Parallèlement, un même *bassin de vie* (BV) peut contenir plusieurs TAD. Avant d'étudier les bassins de vie en lien avec les services de TAD, il faut éliminer ceux qui sont jugés comme non représentatifs (car ils ne contiennent qu'une ou deux communes du TAD par exemple). Pour cela, on va calculer deux indicateurs pour juger de leur pertinence : le *taux de concentration des TAD dans chaque BV*, c'est-à-dire la proportion de communes du TAD qui appartiennent à un BV²⁶⁴ et le *taux de couverture du BV des TAD*²⁶⁵, qui caractérise cette fois-ci l'implantation du service au sein du bassin. Ces deux indicateurs sont décrits en ANNEXE 4. Sur les 178 services de TAD ruraux, 38 ne peuvent être représentés par les bassins de vie à cause d'une inadéquation entre les périmètres. En effet, les TAD ruraux sont le fruit de l'intercommunalité. Le périmètre des EPCI et celui des BV ne coïncident pas toujours pour des raisons politiques, ou bien la taille des BV est trop importante pour ne contenir qu'une seule EPCI. Les TAD organisés par les Départements suivent encore une logique différente.

Au total, 133 services ruraux s'étendent sur 119 *bassins de vie*. Ils ne représentent que 7 % des BV français. Parmi eux 16 TAD s'étendent sur deux bassins, 5 sur trois BV et 1 sur davantage. A l'opposé 26 *bassins de vie* accueillent plusieurs TAD. Parmi eux, les périmètres entre les BV et ceux des TAD ne coïncident parfaitement que pour 47 services. Pour le reste des BV, la représentativité est que partielle. Le *zonage en bassins de vie* n'offre que des potentialités limitées pour l'étude des TAD ruraux, les informations ne peuvent être utilisées qu'à titre indicatif pour qualifier les TAD. On peut néanmoins les conserver pour observer dans quels types de BV s'étendent les TAD. Dans un premier temps, nous allons nous consacrer à l'étude des TAD « ruraux », puis aux TAD « ruraux sur les marges urbaines ».

²⁶⁴ Nombre de communes du TAD dans un BV / nombre total de communes du TAD

²⁶⁵ Nombre de communes du TAD dans le BV / nombre total de communes du bassin de vie

5.3.2.2.2 Des TAD « ruraux » installés dans des bassins de vie en déclin démographique...

Les TAD « ruraux », tels qu'ils ont été définis au 5.3.1.1, présentent 147 profils démographiques. Selon ce qui a été mentionné précédemment, un service qui s'étend sur plusieurs bassins peut donc présenter plusieurs profils démographiques. Ceci explique qu'au total, sur les 133 services de TAD retenus, il se dégage 147 profils démographiques²⁶⁶ : 8 TAD présentent deux profils différents et 3 autres services en comptent trois ou plus (Figure 44).

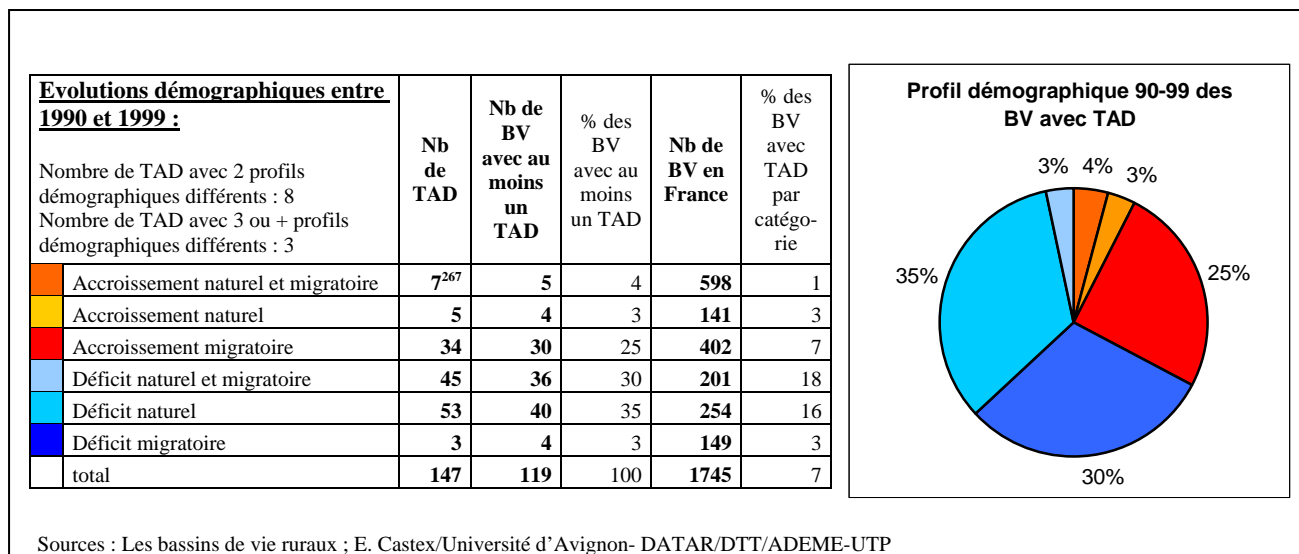


Figure 44 : Evolution démographique des bassins de vie contenant des TAD « ruraux » (1990-1999)

Si on se concentre sur les évolutions récentes, c'est-à-dire celles qui se sont produites entre les deux derniers recensements de 1990 et 1999 (qui est une période marquée par une forte croissance des TAD cf. Figure 36) on constate alors que 68 % des TAD sont localisés dans des BV en déclin démographique : 35 % des BV qui accueillent des TAD sont en déficit naturel et 30 % le combine avec un déficit migratoire (3^e colonne de la Figure 44). Au niveau national, on constate que les TAD sont légèrement sur-représentés dans ces deux catégories (dernière colonne). Néanmoins, 34 services évoluent sur des BV qui ont bénéficié d'un surplus migratoire durant les années 90, soit 25 % des BV avec TAD. Ces chiffres sont à relativiser au niveau national car ils ne représentent que 7 % de la totalité des BV français qui rentrent dans cette catégorie (Figure 44).

Si on regarde sur une période de temps plus longue, l'évolution démographique sur les 4 derniers recensements (1962-1999) montre que les TAD « ruraux » au sens strict se trouvent dans des bassins en déclin. 70 % des TAD s'étendent sur au moins un bassin de vie dont le

²⁶⁶ Le nombre de profils démographiques est supérieur à celui du nombre de TAD, car les services de TAD s'étendent parfois sur des BV différents.

²⁶⁷ Lecture : 7 services de TAD présentent un profil démographique « *accroissement naturel et migratoire* ».

déclin est confirmé (1^e colonne de la Figure 45). Seulement 25 % des TAD desservent des zones dynamiques ou en croissance. En tout, les trois catégories de BV en croissance ne représentent que 20 % des BV desservis.

La Figure 45 semble confirmer les dires du ZAUR. Si l'on observe cette fois-ci l'ensemble des BV sans distinction, on constate que 76 % des BV desservis par au moins un TAD sont en déclin (2^e et 3^e colonne). Si on rapporte ce constat à la situation française, les *bassins de vie* en « dynamique assez forte et régulière », sont les plus nombreux. Cette classe représente 37 % du total des BV français (642/1745, avant-dernière colonne) mais seulement 2 % d'entre eux sont desservis par les TAD (dernière colonne). En revanche, ce chiffre augmente sensiblement pour la quatrième catégorie puisque 14 % des BV en « déclin confirmé » sont desservis (au moins en partie) par un TAD.

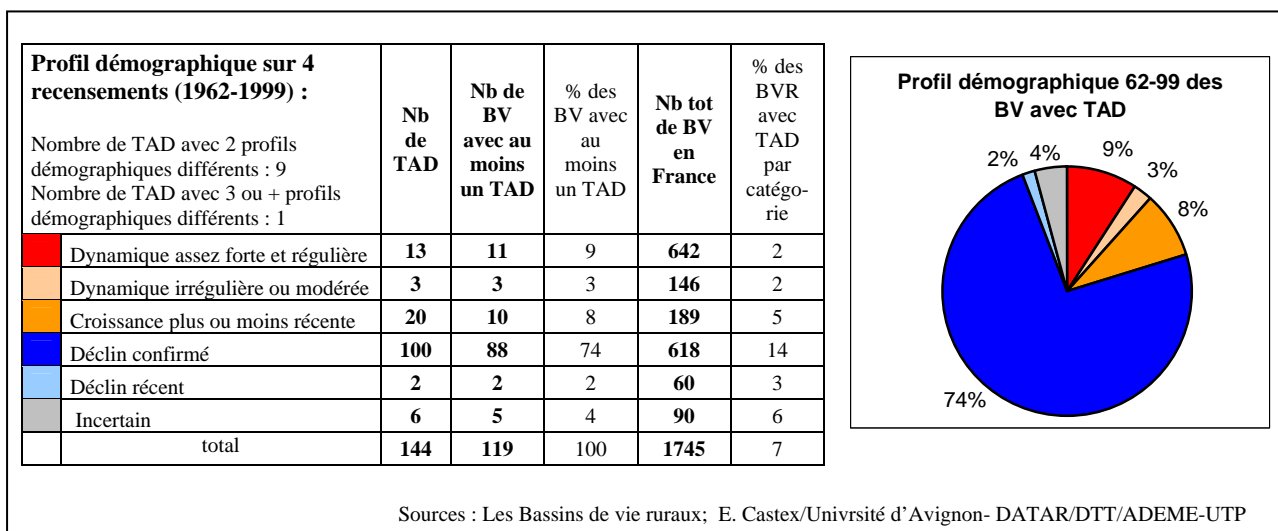


Figure 45 : Profil démographique des bassins de vie contenant des TAD « ruraux » sur 4 recensements (1962-1999)

5.3.2.2.3 ... et dans des zones fortement marquées par l'activité agricole mais aussi résidentielle

Le recours aux TAD ruraux apparaît réservé à deux types d'orientation économique : aux *bassins de vie* à vocation résidentielle (32 % des TAD) et à ceux « plutôt agri-alimentaires » (24 % des TAD). Enfin 27 % d'entre eux se localisent dans des espaces qui combinent ces deux activités (Figure 46).

Si on rapporte ce chiffre brut au nombre total de BV en France, 19 % des bassins dits « plutôt agri-alimentaires », 12 % des BV « fortement résidentiels et agri-alimentaires » et seulement 6 % des BV « fortement résidentiels », accueillent un TAD. Certaines catégories ne sont que très peu concernées. Par exemple, les BV où l'activité industrielle est marquée comptent très peu de TAD alors qu'ils représentent 27 % des BV français. *Idem* pour les BV

fortement tournés vers l'exploitation des produits agricoles et les BV diversifiés, en moindre nombre cependant.

Les services de la catégorie TAD « ruraux » sont localisés pour la plupart vers *des bassins de vie* où l'activité agricole tient une part importante. Néanmoins le résidentiel, qu'on aurait pu imaginer peu présent, se retrouve dans des proportions similaires. Qu'en est-il des TAD « ruraux sur les marges urbaines » ?

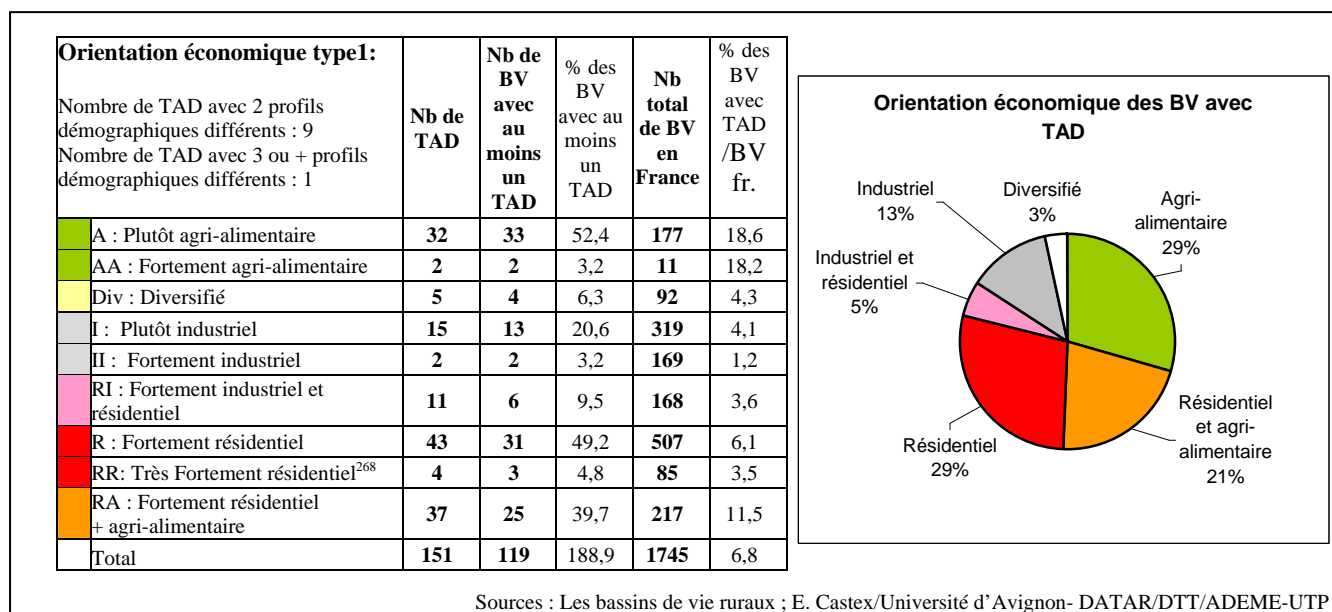


Figure 46 : Orientation économique des bassins de vie qui accueillent des TAD « ruraux »

5.3.2.2.4 Les TAD « ruraux sur les marges urbaines » marqués par la périurbanisation

Le zonage en bassins de vie à été créé en premier lieu pour caractériser l'espace rural. Néanmoins, si on le compare au zonage en aires urbaines, on se rend compte que les BV débordent légèrement sur l'espace à dominante urbaine (des communes classées périurbaines entrent dans la composition de certains BV). Les BV conviennent donc pour les services qui débordent sur les marges urbaines puisque celles-ci sont incluses dans le zonage.

Cette catégorie se caractérise par quelques TAD « géants » qui s'étendent sur beaucoup de BV. Après sélection sur les 47 TAD généralistes, il reste 39 services sur 63 BV dont la représentativité est jugée bonne (cf. ANNEXE 4), soit à peine 3,6 % des bassins de vie français. 4 TAD s'étendent sur deux BV, 5 TAD sur trois BV ou plus, avec notamment le Conseil Général du Rhône qui s'étend sur 14 BV. Certains BV accueillent plusieurs services différents (ex. Saint-Amand-Montrond qui en accueille 3 et Figeac qui en compte 2²⁶⁹).

²⁶⁸ Sur le graphique de la Figure 46, les deux catégories A et AA ont été agrégées car le deuxième ne comptait que 2 individus. De la même façon, les catégories R + RR, I et II, ont été regroupées ensembles.

²⁶⁹ Ils correspondent respectivement à 3 secteurs du CG du Cher et 2 du CG du Lot.

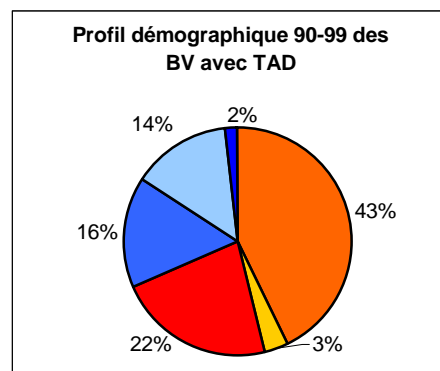
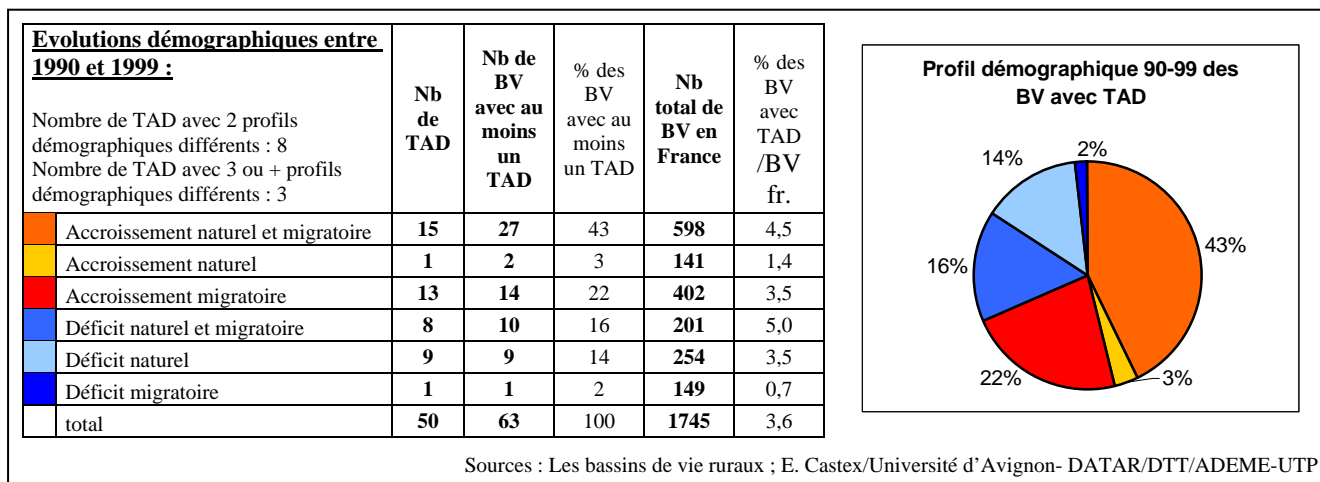


Figure 47 : Evolutions démographiques entre 1990 et 1999 des bassins de vie contenant des TAD « ruraux sur les marges urbaines »

Les TAD ruraux sur les marges urbaines se distinguent par une meilleure dynamique démographique 64 % des BV avec TAD sont en phase d'accroissement (Figure 47). Ce phénomène n'a rien d'étonnant vu la localisation de ces services, bénéficiant de la dynamique urbaine. Ainsi, les BV en croissance sont majoritaires et depuis longtemps puisque seulement 16 % sont en excédent depuis peu et 27 % connaissent une dynamique assez forte et régulière(Figure 48).

Les BV en déclin confirmés sont moins nombreux pour ces TAD que les autres (38 % contre 74 % pour les TAD ruraux), mais ils restent majoritaires sur l'ensemble des BV en déficit.

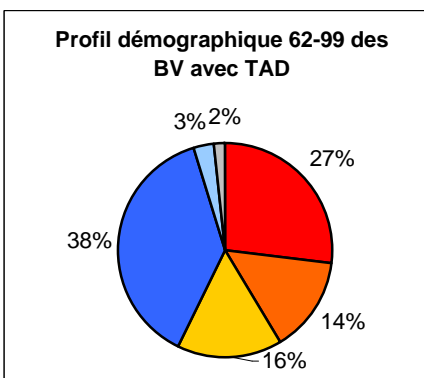
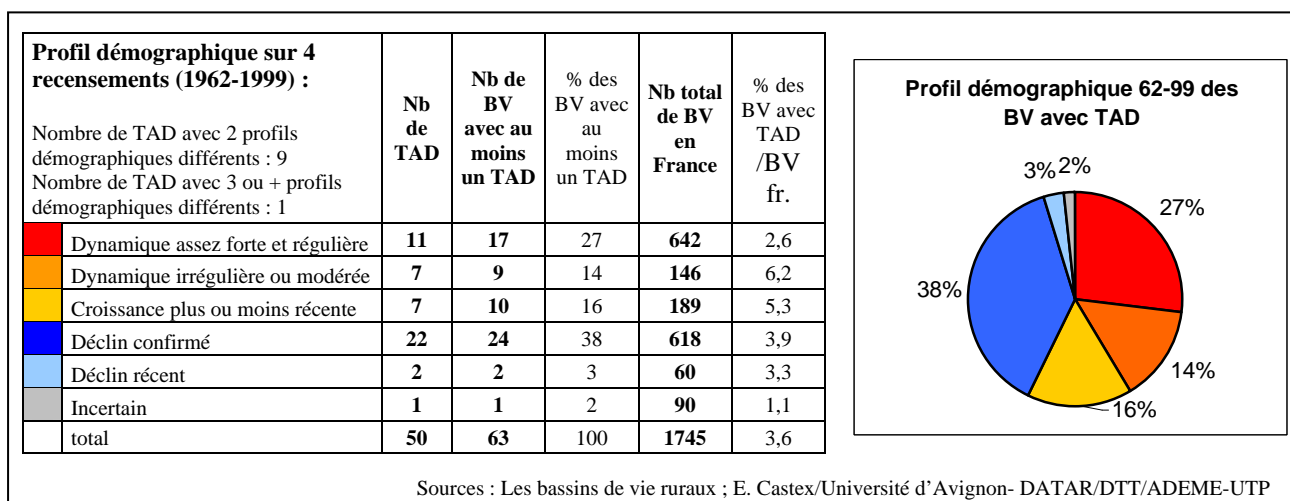


Figure 48 : Profil démographique sur 4 recensements (1962-1999) des bassins de vie contenant des TAD « ruraux sur les marges urbaines »

Du point de vue économique, les bassins des TAD ruraux en marge des villes se distinguent par l'apparition du secteur industriel absent jusqu'alors. Ils concernent 36 % des bassins. Le caractère résidentiel reste très marqué (39 %), même s'il est moins important que

précédemment, alors que la part de l'agriculture diminue par rapport à ce qu'on a vu précédemment (29 % contre 50 %). La diversification économique tient ici une part non négligeable (13 %).

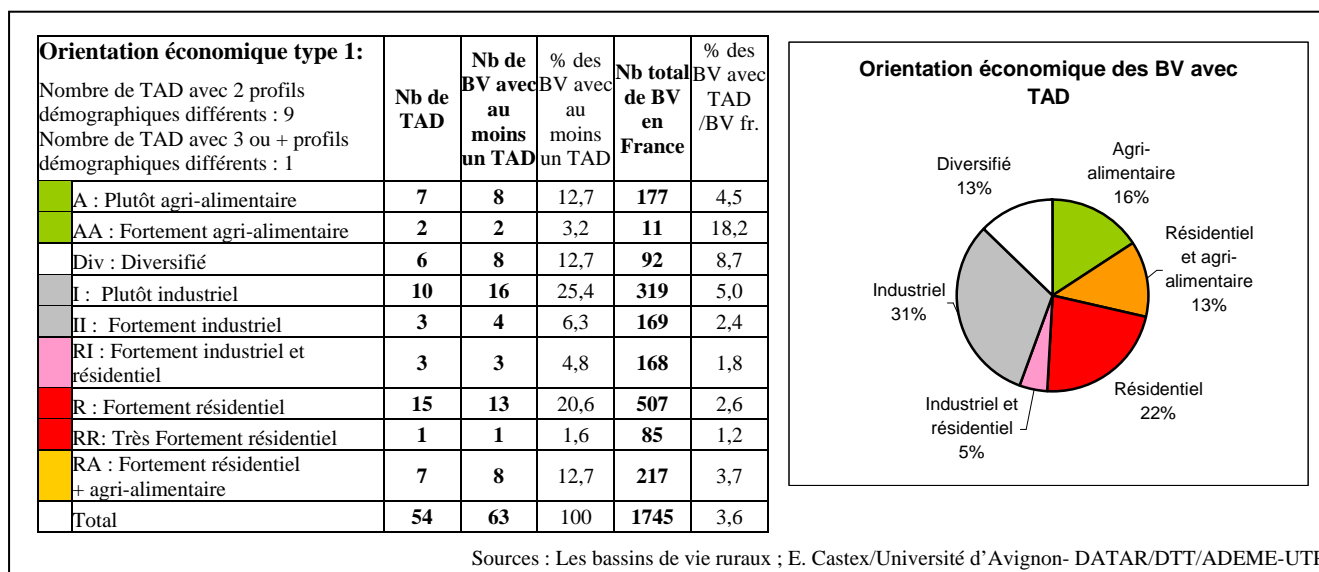


Figure 49 : Orientation économique des bassins de vie contenant des TAD « ruraux sur les marges urbaines »

Conclusion

Le milieu rural, désigné comme espace de prédilection des TAD (1.1.1.3) compte effectivement un grand nombre de TAD *généralistes*. Si ces TAD ne concernent potentiellement que 2,8 millions de personnes, soit 10 fois moins qu'en milieu urbain²⁷⁰, ils couvrent près du double en surface (53065 km² contre 32427 pour le milieu urbain, p. 213). La base de données confirme bien le rôle prépondérant des TAD en milieu rural.

Nous avons vu les limites du ZAUER pour décrire ces TAD, le zonage *en bassins de vie* a permis d'affiner leur étude, cependant, les incompatibilités de périmètre géographique rendent difficile les analyses, et les commentaires ne peuvent être formulés qu'avec précautions. Malgré ces difficultés, ce zonage a permis de déceler quelques tendances non perçues avec le ZAUER, comme le fait que les TAD « ruraux » sont fortement marqués par une dynamique démographique négative et que les activités agri-alimentaire et résidentielles y tiennent une place importante. Alors que les TAD « ruraux sur les marges urbaines », bénéficient de l'influence urbaine du point de vue de la dynamique démographique ou de l'influence économique des activités industrielles. Toutefois, son usage est trop délicat pour être utilisé par la suite dans les analyses du chapitre 6. Pour terminer cette section consacrée aux TAD

²⁷⁰ Les remarques faites p. 213 à propos des TAD urbains sont valables également pour les chiffres présentés ci-dessus (chiffres calculés à partir du RGP de 1999).

localisés dans l'espace rural, il demeure une dernière catégorie de services à détailler : celle des TAD *spécialisés*.

5.3.3 Les autres TAD de l'espace rural

Tout comme dans l'espace urbain, on trouve des TAD spécialisés en milieu rural. Parmi ceux-ci, deux catégories sont particulièrement bien représentées dans l'espace rural : les TAXI TER et les TAD dits « sociaux ». Les premiers ont été créés dans le but de desservir les petites gares des zones rurales, leur position au sein de la catégorie des TAD localisés dans l'espace rural apparaît comme appropriée. En revanche, les seconds présentent un caractère rural plus mitigé : les TAD sociaux couvrent de plus grandes superficies aux situations contrastées. Ces deux dernières catégories de TAD seront examinées successivement dans les sous-sections suivantes.

5.3.3.1 Les TAXI TER un service complémentaire aux TER

Jusqu'à présent la Région était absente du transport à la demande. On a vu son rôle sans le soutien d'initiatives comme en Midi-Pyrénées, ou pour le service *SATOBUS* (5.2.2.2.2). Pourtant la Région organise un type de TAD très spécifique au milieu rural.

Contrairement aux autres AOT, les Régions n'appliquent qu'un seul modèle de TAD : les TAXI TER en collaboration avec la SNCF. Ces services viennent en complément du réseau TER sur des lignes qui ont été arrêtées pour des raisons économiques. Le TAXI TER est un TAD destiné aux zones rurales par excellence. Il est mis en place sur des gares où la fréquentation est très faible. Plutôt que de supprimer complètement ces liaisons, les Conseils Régionaux ont préféré instaurer un service à la demande, les clients sont alors « rabattus » en TAD sur des gares encore en activité. Ce service touche donc en priorité des zones en milieu rural. Douze Régions organisent des TAXI TER, certaines ne proposent qu'une seule ligne, d'autres ont un recours plus important au TAD. Nous proposons dans cette partie d'observer l'importance de ce type de transport à la demande et ses répercussions sur l'espace rural.

5.3.3.1.1 ... en milieu rural

Les TAXI TER sont moins nombreux que les services vus précédemment et représentent peu en matière de superficies desservies (187 communes répertoriées). 60 % d'entre d'elles sont localisées dans la catégorie *autres communes de l'espace rural* et 28 % dans l'espace

périurbain. L'espace urbain n'est donc pas absent puisqu'il accueille 32 % des communes desservies par ces services.

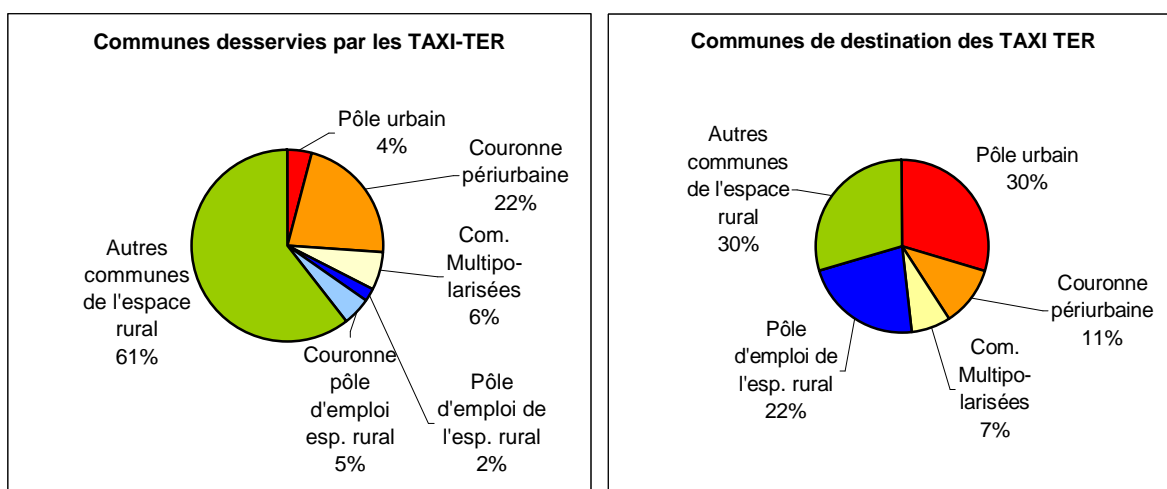


Figure 50 : Composition communale des TAXI-TER selon le ZAUER

Sur les 12 services de TAXI TER, 7 ont une majorité de communes rurales (> à 70 %) et sont considérées comme « ruraux » au sens strict. 3 autres sont toujours dans l'espace rural mais de façon moins marquée (entre 50 % et 70 % de leurs communes sont dans l'espace rural). Cependant, deux Régions organisent leur service sur des communes urbaines. Tout d'abord, la Région Pays de la Loire (54 % de ses communes dans l'espace à dominante urbaine) et la Picardie (70 %). Ce chiffre doit être relativisé au regard du faible nombre de communes (13).

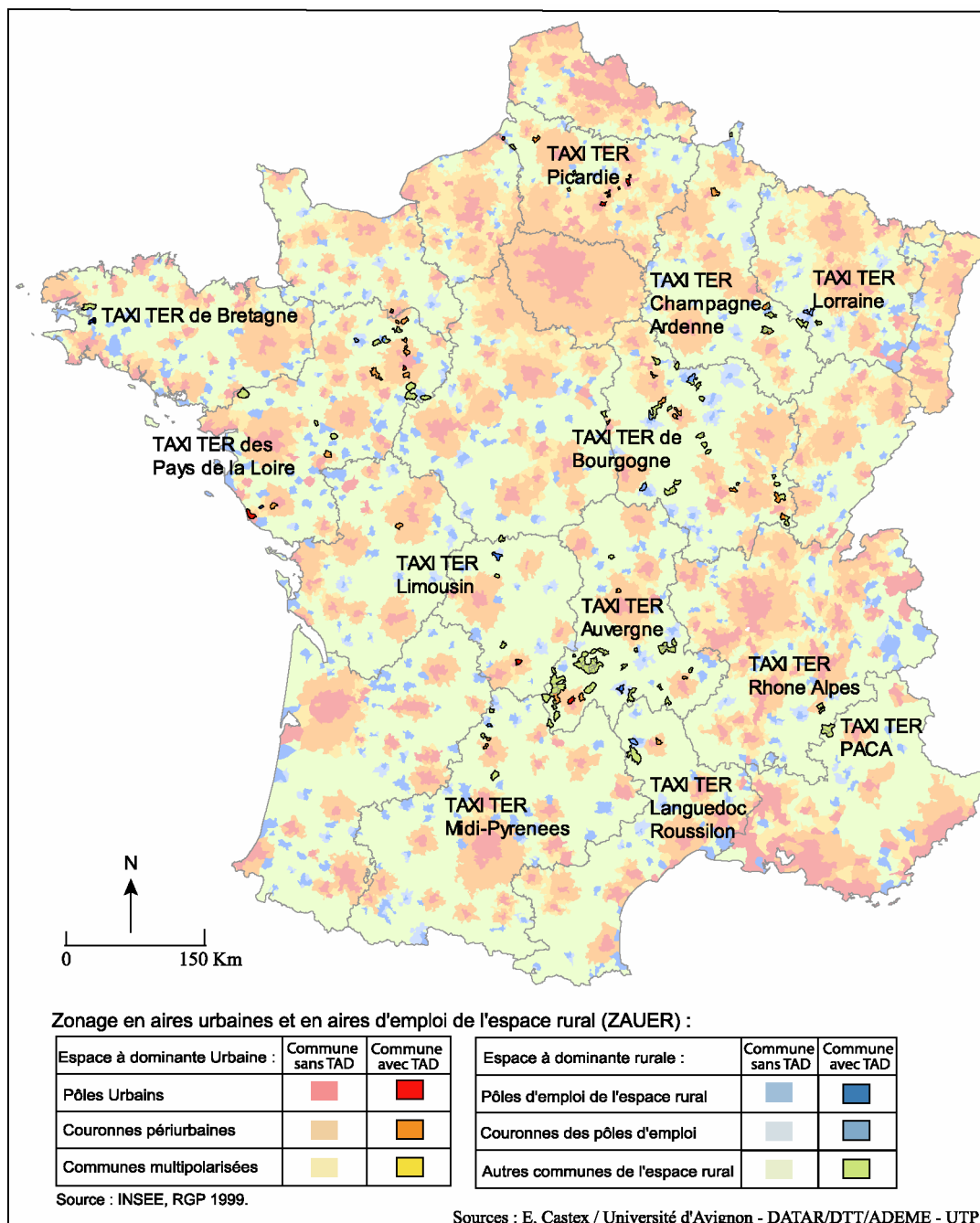
La base de données compte 54 communes de destination. Elles correspondent aux lieux de rabattement des TAXI TER. Le graphique de droite de la Figure 50 permet de voir que ce sont généralement vers les *pôles urbains* ou leurs périphéries que se font les rabattements. Les pôles d'emplois ruraux sont assez peu concernés puisqu'ils ne sont que 12 à être desservis, soit 22 % seulement des communes de destination ce qui est assez peu. Les *autres communes de l'espace rural* sont toutefois des lieux de destination, ce qui suppose qu'elles sont équipées d'une gare encore en activité.

Les bassins de vie n'ont pas pu être explorés, car leurs périmètres ne correspondaient pas à ceux des TAXI TER. Pour terminer l'analyse de ces TAD, il reste à étudier leur localisation au sein de l'espace français.

5.3.3.1.2 Une organisation spatiale éclatée des TAXI TER

La forme des TAXI TER diffère de ce qu'on a vu précédemment. Il n'y a pas de contiguïté comme pour les autres TAD. Ces TAD desservent des communes isolées, ce qui limite la

lisibilité de la Carte 14. Parfois plusieurs communes voisines sont rabattues sur la même gare ce qui donne une illusion de secteur (ex. au sud de l'Auvergne).



Carte 14 : Les services de TAXI TER

Le recours aux TAXI TER est inégal d'une région à l'autre. Important en Auvergne et Bourgogne, ce service est plus faiblement utilisé comme par exemple dans les Hautes-Alpes, en PACA ou en Bretagne... (sur 2 ou 3 communes seulement sur toute la région). Au total seules 5 régions utilisent ces services sur plus de 10 communes. Parmi elles, au sein de la Région Auvergne, le Cantal et la Haute-Loire sont équipés pour desservir quelques groupes de communes assez proches les unes des autres. Le TAXI TER des Pays de la Loire concerne

surtout la Sarthe et quelques communes isolées. En Bourgogne, la disposition est plus éclatée et touche les 4 départements.

Dans d'autres régions peu développées du point de vue de ces services, les TAXI TER sont installés dans des zones très excentrées, souvent frontalières (PACA, Rhône-Alpes, autour d'Alès en Languedoc-Roussillon). La Région Midi-Pyrénées, qui a déjà fortement favorisé les TAD ruraux, a eu peu recours aux TAXI TER. Seul le Lot en bénéficie, soit 7 communes.

Conclusion

L'utilisation des TAXI-TER est ponctuelle et ne présente pas de véritables secteurs, comme on a pu le constater chez les TAD ruraux. Elle correspond à un ensemble de communes isolées, à la répartition éclatée, souvent excentrée, le service se concentre sur 1, voire 2 départements, pour les plus développés. Dans les régions les moins peuplées, les TAXI TER jouent un rôle non négligeable, car ils permettent de maintenir le service public. L'Auvergne qui est déjà très équipée en TAD confirme son avance avec les TAXI TER. *A contrario*, la Bourgogne qui présentait jusqu'à présent peu de TAD *généralistes* se rattrape ici avec les services organisés en collaboration avec la SNCF.

5.3.3.2 Les TAD sociaux des services mi-urbain mi-ruraux

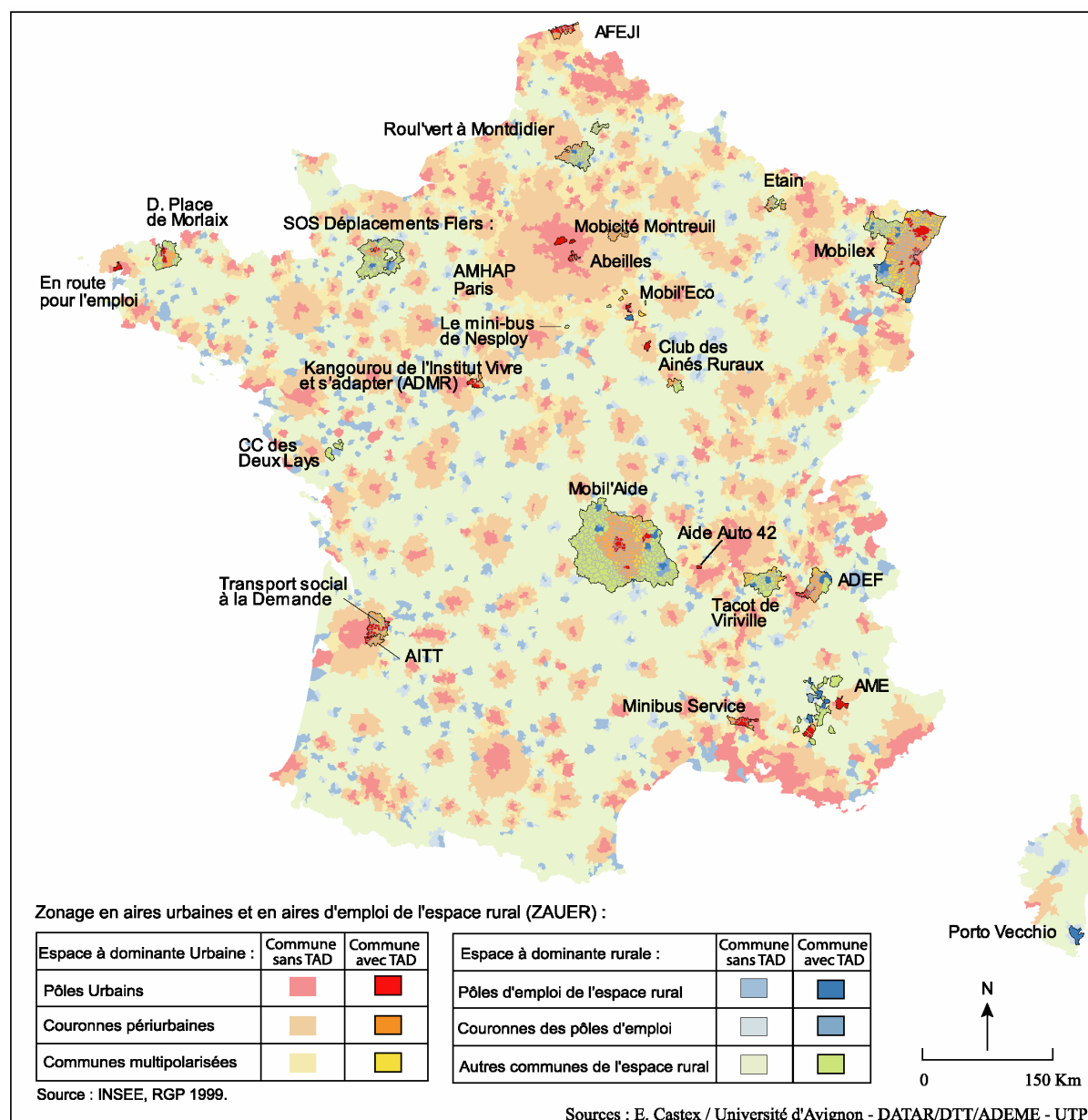
Les TAD sociaux rassemblent des services qui s'adressent aux seuls membres d'une association. Contrairement aux services précédents, les TAD sociaux ne sont pas des services typiquement ruraux. La Carte 15 montre une répartition assez contrastée sur l'espace français. En réalité, ces services se partagent entre l'espace urbain et rural et ne peuvent être que difficilement attribués à l'un ou à l'autre. Nous allons donc étudier cette dernière catégorie de TAD à la répartition contrastée.

5.3.3.2.1 Associations et TAD : une nouvelle entente

On peut distinguer plusieurs types d'associations : les associations d'insertion, celles destinées aux personnes âgées et l'ADMR. Les premières ont pour but d'aider les personnes en difficultés dans leur vie quotidienne ou pour retrouver un emploi. Elles s'adressent en priorité à des travailleurs, à des chômeurs ou Rmistes, à des populations à bas revenus. Des services de transport à la demande leurs sont proposés pour se rendre à des entretiens d'embauche ou même sur leur lieu de travail. Les conditions d'utilisation sont strictes et soumises à l'accord d'un tuteur (ex. le *Tacot de Viriville* ou *AME* dans les Alpes de Haute-Provence). Ces services sont au nombre de 17. Les autres associations s'adressent plutôt aux

personnes âgées et sont moins nombreuses (4 services). Parmi elles, on trouve des initiatives originales comme un service gratuit à Porto-Vecchio²⁷¹ ou l'*instance locale de coordination gérontologique* d'Etain.

Mais ces associations ne sont pas cloisonnées, 4 des associations d'insertion s'occupent également de personnes âgées et celles qui leur sont plutôt destinées peuvent transporter des jeunes ou des personnes en difficultés. Elles sont 8, toutes catégories confondues, à proposer des prestations aux PMR.



Carte 15 : Les services de TAD sociaux

Enfin, les ADMR²⁷² sont des associations de service à domicile né en 1945 en milieu rural. Dans le cadre de l'amélioration de la qualité de la vie, la création d'emplois, le maintien des

²⁷¹ Le service est financé par des publicités sur les voitures.

²⁷² ADMR : Aide à Domicile en Milieu Rural ; <http://www.admr.org/index.php>

personnes au pays, la participation à l'aménagement du territoire, les *ADMR* proposent du transport à la demande de façon occasionnelle à leurs membres. Cette prestation spécifique « accompagnement/transport » concerne plus particulièrement les personnes âgées ou handicapées. Ce réseau repose en grande partie sur des bénévoles. La personne est prise en charge chez elle. Le chauffeur la conduit, l'aide à s'installer dans le véhicule et l'accompagne pendant ses différentes démarches ou occupations. Ce service à la carte est valable pour tous types de déplacements : démarches administratives, déplacements de proximité (coiffeur, courses...), activités de loisirs. Le financement est généralement aidé²⁷³. Au départ développées en milieu rural, les *ADMR* investissent les territoires urbains dès 1998. Aujourd'hui, 3200 associations locales existent en France mais une seule a répondu à l'inventaire lancé en 2004 : Kangourou de l'Institut Vivre et s'adapter à Amboise. On peut donc supposer que l'activité de transport réalisée par ces associations est beaucoup plus importante que celle qui est présentée sur la carte ci-dessous qui fait état des TAD recensés dans la base de données et non de l'intégralité des TAD sociaux.

5.3.3.2.2 Une répartition assez contrastée des TAD sociaux au sein de l'espace français

Le faible nombre de TAD sociaux recensés donne une carte assez vide mais qui est compensée par la présence de quelques services de la taille imposante. Les TAD sociaux sont très vastes comparés aux TAD vus jusqu'à présent. Ils comptent 67 communes en moyenne, mais ce chiffre cache une situation très hétérogène. Il existe des TAD sociaux sur une seule commune comme un département entier. De plus, les communes desservies ne sont pas forcément contiguës (*AME* ou *Mobil'Eco* à Sens). Ces services couvrent de vastes territoires. Le sud-ouest, sur représenté jusqu'à présent, ne comporte aucun de ces TAD. Hormis cette exception on retrouve à peu près les mêmes zones de vides que celles constatées auparavant. A noter l'entrée modeste de la Corse qui était absente jusque-là avec 2 services. L'implantation de ces services ne semble pas répondre à une logique particulière, et semble être à l'écart de l'armature urbaine (même si elle n'en est pas complètement absente).

Les Régions apportent leur aide (soutien financier principalement) pour les TAD sociaux (ex. l'association "*Tacot de Viriville*" par le Conseil Régional de Rhône-Alpes, ou *Kangourou* de l'Institut Vivre et s'adapter (*ADMR*), celle du Conseil Régional du Centre).

²⁷³ 50% des sommes payées par les personnes sont directement déductibles des impôts. Ces prestations peuvent également être financées par l'APA (Allocation Personnalisée d'Autonomie) dans le cadre d'un « plan d'aide » et par des subventions locales.

5.3.3.2.3 Les TAD sociaux couvrent de vastes superficies et touchent tous les types d'espaces du ZAUER

A première vue, les TAD sociaux sont plutôt des services urbains, seulement 42 % de communes rurales contre 58 % d'urbaines (Figure 51). De même, 14 services ont une majorité de communes dans l'espace à dominante urbaine et 10 dans celui à dominante rurale. Mais ici l'appartenance à un groupe doit être relativisée par le fait que beaucoup de TAD couvrent à la fois les deux types d'espaces. La notion de TAD mi-urbains, mi-ruraux prend ici toute sa signification.

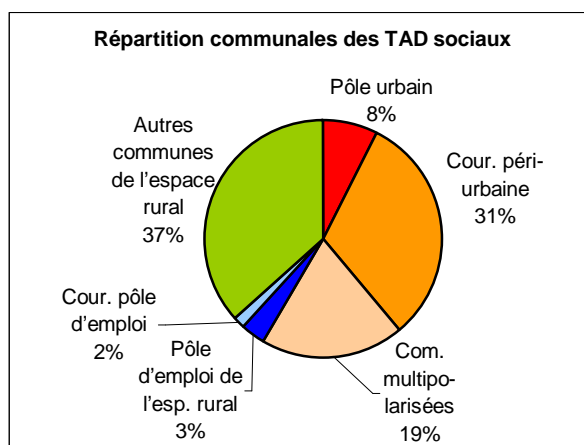


Figure 51 : Composition communale des TAD sociaux selon le ZAUER

On peut distinguer les TAD sociaux urbains de ceux qui s'étendent sur une aire urbaine entière et en même temps les espaces ruraux voisins : les services mi-ruraux, mi-urbains et enfin ceux qui ont un caractère rural plus marqué.

5.3.3.2.4 Trois types de TAD sociaux

- Les TAD de taille modeste dont le caractère urbain est très marqué, c'est-à-dire ceux qui ont une majorité de communes urbaine, ont une localisation fortement centrée sur une aire urbaine : *Minibus Services* à Avignon et *AFEJI* qui s'occupe d'insertion à Dunkerque, *En route pour l'emploi* à Brest. Quelques localisations sont excentrées sur les marges de l'agglomération comme à l'Est de Bordeaux où se trouvent deux services adjacents (*AITT* et *Transport social à la Demande* de Partenaire Insertion). Enfin le *Taco de Montreuil* (Mobicité), le service de l'association *Abeilles*, et *Aide Auto 42* sont représentés par leur commune centre, ce qui explique leur place dans cette catégorie. Les deux premiers font parti du pôle urbain parisien.
- Les TAD sociaux qui englobent une agglomération entière, voire plusieurs, desservent également l'espace rural voisin. On trouve dans cette seconde catégorie les TAD qui couvrent des départements entiers à l'intersection de toutes ces catégories : *Mobilex* de

Kaltenhouse et l'Association *Mobil'Aide* dans le Puy-de-Dôme. La couverture théorique englobe donc tous les types d'espaces : de la capitale régionale à la petite commune rurale qui ne compte qu'une dizaine d'habitants. Cette catégorie compte également quelques services de petite taille (ex. association *D. Place* de Morlaix, T05) et centrés sur des petites structures urbaines qui desservent les communes rurales à proximité : TAD de Flers (T04), *SOS Déplacements* et *TAD des Aînés ruraux* à Auxerre sur Avallon (T02).

- D'autres TAD situés dans les espaces intermédiaires entre deux grosses aires urbaines, associent cette fois-ci espaces périurbains et ruraux (*Roul'vert* au sud d'Amiens, l'*ADMR* d'Amboise entre Tours et Blois, *Instance Locale de Coordination Gériatologique* d'Etain entre Verdun et Metz ; *AME* sur Digne-les-Bains et Manosque ou le *Taco de Viriville* entre Voiron et le sud-est de l'agglomération lyonnaise. Des TAD typiquement ruraux comme le TAD gratuit pour personnes isolées à Porto Vecchio et la communauté de communes des Deux Lays.

De prime abord, les TAD urbains apparaissent plus nombreux que les ruraux. Mais ce constat est en partie lié au choix du zonage, le ZAUER conférant de très vastes superficies à ce dernier. Si les critères avaient été basés sur le seuil de 2000 habitants ou la continuité de bâti, l'espace rural aurait certainement été prégnant. Malgré ce constat, les TAD sont encore nombreux à être localisés en milieu rural d'après les zonages de l'INSEE, si bien qu'aujourd'hui, dans certaines zones, le TAD constitue souvent le seul moyen de transport pour les déplacements de portée locale. Il joue donc un rôle essentiel dans les secteurs isolés en permettant le maintien à domicile ou en contribuant à soutenir la vie locale.

Conclusion

L'ensemble des communes où sont localisés les TAD *généralistes* représentent 50 % de la population française²⁷⁴. En revanche, en terme de superficie, celles-ci ne représentent que 15 % du territoire français. Dans la même logique, les TAD *spécialisés* concernent 47,2 millions de personnes pour ceux localisés en milieu urbain (dont 39 % pour les seuls TPMR) et seulement 2,2 millions pour ceux du milieu rural dont les superficies couvertes sont tout aussi modestes (24 000 km² contre 47 000 km² pour les TAD *spécialisés* en milieu urbain). Ainsi, les TAD, tous types confondus²⁷⁵ concerneraient 90 % de la population française²⁷⁶ et 24,4 % de la superficie du territoire français. Ces chiffres confirment l'idée que les TAD se concentrent dans les zones les plus urbanisées de France et plus particulièrement les TAD *spécialisés*, les *généralistes* ayant une répartition plus dispersée.

L'échelle communale présente de nombreux avantages, notamment cartographiques. En effet, il aurait été difficile de cartographier les TAD au niveau national avec une unité de taille inférieure. Mais, il faut considérer tous les chiffres avancés en conclusion comme des valeurs plafonds, car la réalité est très probablement inférieure à celle-ci, si on se réfère à des notions d'accessibilité plus technique (distance au service, conditions d'utilisation selon cible, *etc.*). Pour contrecarrer ces inconvénients, nous développerons dans la troisième partie une modélisation qui permet d'observer le TAD à une échelle plus fine, plus proche des prestations observées sur le terrain.

Ce chapitre a permis de faire une présentation générale des TAD, de les quantifier avec les chiffres les plus exhaustifs possibles. S'il est inédit du point de vue de la qualité de l'information apportée et se démarque des juxtapositions de monographies, ce travail s'inscrit tout de même dans la continuité des travaux sur les inventaires. Cette analyse était nécessaire puisque les différents recensements ne se superposaient pas et comportaient un certain nombre de lacunes. Pour dépasser le cadre des approches traditionnelles et adopter une méthode plus transversale, nous allons avoir recours dans le chapitre suivant à des méthodes statistiques de classification des données où les données présentées jusqu'à présent seront exploitées.

²⁷⁴ Mêmes remarques que p. 213 et p. 249, cf. chapitre 4.

²⁷⁵ TAD généralistes et spécifiques confondus, après avoir éliminés les doubles comptes (c'est-à-dire les communes qui sont desservies par plusieurs TAD afin que leur population ne soit pas comptée deux fois)

²⁷⁶ Ce chiffre signifie que 90 % de la population française a potentiellement accès à un TAD soit généraliste, soit spécifique (TPMR, TAD privés, TAD social,). Chiffres calculés à partir du RGP de 1999.

6 Une typologie pour approfondir l'analyse des TAD généralistes

Les analyses précédentes laissent entrevoir des ressemblances entre les TAD en fonction des critères de taille, des organismes gestionnaires ou de leur mode de fonctionnement. Même s'il est possible de pressentir des tendances, ces dernières doivent être confirmées à l'aide de méthodes fiables. Etant donné la quantité d'information et le nombre d'individus, il convient de faire appel à des méthodes statistiques.

L'objet de ce chapitre est de réaliser une typologie des TAD qui intègre les différentes variables abordées tout au long de cette partie. La typologie ne concernera que les *TAD généralistes*. En effet, dans les chapitres 4 et 5, on a pu constater que les *TAD spécialisés* présentaient des profils plutôt homogènes. Les exceptions, peu nombreuses, ont été exposées tout au long du texte. De plus, le manque d'informations sur leur modalité de fonctionnement est trop important pour autoriser une analyse fiable. En revanche, les *TAD généralistes*, qui regroupent un nombre suffisant de services, présentent des différences moins nettes et se caractérisent par des profils variés. Pour approfondir leur étude, nous proposons d'utiliser les méthodes de l'analyse multivariée dans le but d'identifier des « types de TAD » selon leur fonctionnement ou le type d'espace qu'ils desservent. L'analyse sera réalisée au niveau du « service de TAD » et non de l'AOT (4.1.1.3). Ce choix permet de réaliser une analyse plus fine des TAD, au niveau des Conseils Généraux notamment qui couvrent des départements entiers et donc des situations contrastées. Par conséquent, les services d'une même AOT pourront ressortir dans des classes différentes (s'ils ne proposent pas les mêmes prestations ou s'ils sont localisés sur des types d'espaces différents).

Le chapitre s'organise en deux parties : la première présente la méthode retenue et ses principales caractéristiques, la seconde est dédiée à l'analyse des résultats. Les types obtenus grâce à ces traitements sont détaillés à la fin de la deuxième partie, dans la dernière section.

6.1 Une Analyse en Correspondance Multiple (ACM) pour classer les TAD généralistes

Les données récoltées dans la base de données sont abondantes et variées. Elles permettent de caractériser notre objet d'étude aussi bien du point de vue fonctionnel (chap. 4), que territorial (chap. 5). Jusqu'à présent, ces deux aspects ont été abordés séparément. Nous

proposons ici de les traiter conjointement. Ces deux catégories de variables font appel aussi bien à des données qualitatives que quantitatives. Comme nous souhaitons les conserver pour le traitement, les techniques traditionnelles d'analyse des correspondances ou d'analyses factorielles ne peuvent convenir, il faut donc recourir à une autre technique de classification.

6.1.1 Des TAD caractérisés par des données majoritairement qualitatives

Les 14 tables qui composent la base de données rassemblent des variables qualitatives pour la plupart (Figure 12). Les TAD sont alors décrits par un ensemble de *caractères qualitatifs nominaux* regroupés par types de variables. Chaque champ d'une table est alors une modalité que peut prendre le service. Il est précisé par un système binaire (O/N) si les individus (*i.e.* les services de TAD) sont concernés ou pas par cette modalité. Un individu peut être décrit par plusieurs modalités. Par exemple, dans la table « POPULATION » un TAD peut desservir à la fois des personnes âgées et des PMR. Néanmoins la base contient aussi des données quantitatives comme le nombre de communes dans la table « TAD », le décompte des véhicules dans « VEHICULES », ou celui d'arrêts, de lignes, de secteurs, dans « DESSERTE ». Enfin, tous les champs de la table « RESULTATS » sont quantitatifs (nombre de voyages, kilomètres parcourus...). D'autres données correspondent également à du *quantitatif mesuré sur une échelle d'intervalle* [Béguin et Pumain, 2003, 37] (dates de créations, délais de réservation, prix). Ces derniers ne peuvent être considérés comme du quantitatif au sens strict ne serait-ce parce qu'ils ne reposent pas sur les mêmes bases de calcul dans le cas des prix (4.2.2.3). Enfin, les données socio-économiques qui sont rattachées à la base de données (population et superficie des communes...) sont quantitatives pour la plupart, mais les catégories du ZAUER ou les caractéristiques des *bassins de vie* relèvent du qualitatif.

L'ensemble de ces variables constitue un tableau de données assez hétérogène, qui mélange à la fois du quantitatif et du qualitatif. Il faut donc trouver une méthode qui permette de combiner ces deux types de variables.

6.1.1.1 Les analyses factorielles, des méthodes adaptées aux grandes quantités de données

Les analyses factorielles permettent de comparer les profils d'un grand nombre d'individus décrit par une quantité importante de modalités. Pour cela, elles cherchent « à résumer et hiérarchiser » cette information [Chadule, 1997, 137] tout en permettant d'« affiner la description, éliminer des bruits, révéler des interactions et des associations » [Sanders, 1989,

13]. Plusieurs types d'analyse factorielle existent en fonction de la nature des données. Les Analyses en Composantes Principales (ACP) et les Analyses Factorielles des Correspondances (AFC) sont les méthodes plus répandues. Toutes deux consistent « *en la recherche d'une hiérarchisation de l'information contenue dans le tableau de données par le calcul des allongements successifs d'un nuage de points* » [Sanders, 1989, 83]. Cependant leur usage est soumis à des contraintes quant à la nature des données.

6.1.1.1.1 *L'Analyse en Composantes Principales (ACP), une méthode adaptée aux variables quantitatives*

L'analyse en composantes principales est uniquement utilisée pour des variables quantitatives. Or, les attributs qui décrivent les TAD sont majoritairement qualitatifs. Il aurait été possible de faire une ACP à partir des caractéristiques des communes des TAD pour caractériser des types d'espaces. Les variables auraient alors porté sur les effectifs de population, les catégories d'âge ou les densités... Toutefois, ces analyses risqueraient d'être faussées par le fait que les communes ne sont pas toujours entièrement desservies par les TAD, notamment dans les grandes villes qui sont nombreuses à n'être que partiellement desservies. La population communale n'est pas représentative de la population qui a réellement accès au service. Ainsi, des communes avec plusieurs milliers d'habitants se retrouveraient dans les analyses alors que dans les faits, ce ne sont qu'un quartier ou deux qui sont desservis. De plus, il aurait été impossible de croiser ces variables avec les caractéristiques des TAD.

6.1.1.1.2 *L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) pour les données qualitatives*

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour comparer les profils d'un grand nombre d'unités géographiques décrites par un nombre important de modalités d'un caractère qualitatif [Béguin et Pumain, 2003, 167]. Traditionnellement elles sont réalisées à partir de tableaux de contingence. Au premier abord, cette technique peut sembler adaptée aux besoins de notre traitement, cependant, même si les variables sont qualitatives, les données brutes qui remplissent le tableau sont mesurées quantitativement. Ce n'est pas le cas des variables qui seront utilisées et dont les modalités sont nominales. L'AFC ne peut être utilisée pour la classification des TAD. Pour contourner ce problème, il est possible de réaliser une AFC sur un tableau disjonctif complet.

6.1.1.2 Une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) pour associer des données qualitatives et quantitatives

L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) est une analyse des correspondances simples (AFC) appliquée à un *tableau disjonctif complet*. Elle est comparée à une ACP appliquée à des variables qualitatives [Saporta, 1990, 217]. Si elle est surtout utilisée pour traiter des enquêtes, elle sert également à définir des profils qui combinent à la fois des variables quantitatives et qualitatives [Volle, 1997, 182]. Par exemple, elle a été utilisée pour définir des profils de communes dans le but de mesurer le phénomène de transition urbaine [Beaucire & al. 2004]. Cette technique permet de traiter dans une même analyse des variables quantitatives et qualitatives. De plus, elle prend en charge les variables nominales qui sont nombreuses dans notre base de données. Elle apparaît donc comme la méthode la plus appropriée à nos besoins.

6.1.1.2.1 Principes des ACM : une analyse des correspondances simples appliquée à un tableau disjonctif complet

L'analyse des correspondances multiples est réalisée à partir d'un tableau disjonctif complet qui correspond à un tableau binaire où chaque modalité de variable fait l'objet d'une colonne²⁷⁷. Pour construire ce tableau, les variables qualitatives sont divisées en fonction du nombre de modalités, et les quantitatives sont recodées (le plus souvent à partir d'une discrétisation). Ce découpage permet d'homogénéiser des données de nature différentes. De ce fait, le tableau « *n'est composé que de 0 et de 1 et comprend autant de colonnes qu'il y a de modalités et autant de lignes qu'il y a d'individus. Chaque individu enregistre un seul 1 pour chacune des variables, dans la modalité observée pour cet individu. Les autres colonnes correspondant aux autres modalités de la variables comportent un 0* » [Sanders, 1989, 140-141]. La somme en ligne est égale au nombre de variables et la somme en colonne représente la fréquence d'apparition de la modalité correspondante [Saporta, 1990, 218], cf. Figure 52.

²⁷⁷ c'est-à-dire à un tableau « dont les lignes sont des individus ou des observations et dont les colonnes sont des modalités de variables nominales. » [CISIA-CERESTA, 2001, 121].

Tableau de données												
I \ V	V1	V2	V3									
1	A	B	C									
2	A	C	A									
3	B	A	B									

I : Individus
V : Variables
m : modalités des variables

Tableau disjonctif complet

		V1		V2			V3		
I \ m	V	A	B	A	B	C	A	B	C
1		1	0	0	1	0	0	0	1
2		1	0	0	0	1	1	0	0
3		0	1	1	0	0	0	1	0

Figure 52 : Principes de construction du tableau disjonctif complet

6.1.1.2.2 Une technique qui présente des particularités lors de l'interprétation des résultats

Les ACM proposent les mêmes outils que les ACP ou AFC simples. Elles fournissent les mêmes sorties factorielles à partir desquelles il est possible d'étudier les positions des individus (sur les axes) et de réaliser une classification automatique. Cependant elles présentent quelques particularités. Tout d'abord, les taux d'inertie sont sous-estimés dans le cas d'AFC sur tableau disjonctif [Volle, 1997, 183 ; Jambu, 1999, 270] : « *dans le cas général, les taux d'inertie extraits de l'analyse des correspondances d'un tableau disjonctif complet sont toujours sous-estimés et l'histogramme apparaît plus étalé que pour l'analyse du tableau de Burt associé* » [Sanders, 1989, 145]. Le tableau de Burt est un tableau de contingence « *qui croise l'ensemble des variables avec lui même* » [op. cit. 141]. Il est possible de réaliser une AFC avec ce tableau. Les axes factoriels seront identiques alors que les pourcentages d'information de chacun des axes seront différents. En effet « *le tableau de Burt permet d'analyser les interrelations entre les variables, mais il entraîne la perte de toute information concernant les individus* » [op. cit. 145]. De ce fait, le tableau de Burt est rarement analysé seul.

Une autre particularité de l'ACM est qu'elle est sensible au nombre de modalités par variable. Il faudra veiller à en limiter le nombre. Comme pour les méthodes d'analyses factorielles classiques, il est possible d'ajouter des variables *illustratives*. Les corrélations entre ces dernières et les axes de l'analyse sont éditées par le logiciel, mais elles n'interviennent pas dans le calcul des axes factoriels. Elles n'ont donc pas d'incidence sur les valeurs propres et constituent juste une aide à l'interprétation. Nous y aurons recours pour certaines variables qui présentent une information jugée incertaine. Maintenant, il reste à

présenter quelles sont celles qui seront retenues pour les analyses ou utilisées en tant que variables *illustratives*.

6.1.2 Une ACM réalisée uniquement sur les variables considérées comme fiables

Le choix des variables dans une analyse factorielle est primordial car il conditionne la qualité des résultats. Les variables sont sélectionnées en fonction de leur pertinence pour décrire les TAD, mais aussi par rapport à la qualité de ces informations. Cette section est destinée à présenter les différents types de données retenues pour l'analyse (6.1.2.1) ainsi que les diverses transformations qu'elles vont subir avant le traitement final (6.1.2.2). Le détail pour chaque variable n'est réellement présenté qu'en annexe.

6.1.2.1 Une combinaison de variables pour décrire le fonctionnement et le type d'espace des TAD généralistes

L'objectif du traitement est de caractériser les TAD à la fois par leurs modalités de fonctionnement (c'est-à-dire mettre en avant la plus ou moins grande flexibilité des systèmes de TAD), leurs localisations dans l'espace rural ou urbain (plutôt urbain, périurbain, rural...) et leurs utilisations (en soirée, en complément d'un générateur de flux par ex.). Les variables qui décrivent les modalités de fonctionnement seront présentées en premier, suivi de celles qui indiquent les caractéristiques de l'espace desservi. Puis, pour terminer, les variables complémentaires de nature diverses sont ajoutées pour améliorer la description des TAD.

6.1.2.1.1 Six variables pour caractériser les modalités de fonctionnement

Les modalités de fonctionnements sont décrites par l'ensemble des variables qui ont un rôle sur la flexibilité du système. Elles ont été présentées dans la section 4.2.2. Six d'entre elles ont été retenues pour caractériser les modalités de fonctionnement : les *modalités de desserte* qui décrivent comment le service se déplace d'un point à un autre ; le *fonctionnement journalier* qui mentionne le nombre de jours par semaine durant lequel le TAD circule ; les *horaires de fonctionnement* qui précisent si le service circule aux horaires traditionnels du transport public ou à des heures particulières²⁷⁸ ; la *souplesse horaire* qui décrit si l'utilisateur est libre de choisir ses heures de départ ou s'il doit se conformer à celles imposées par l'AOT ; enfin, les *délais de réservation* qui déterminent la contrainte inhérente à la réservation ainsi

²⁷⁸ Heures creuses, de franges, services de soirée...

que le *mode d' tarification* qui stipule le mode de calcul des prix pratiqués. L'ensemble de ces tables a été présentée au chapitre 4.1.

6.1.2.1.2 Les variables retenues pour caractériser le type d'espace : le ZAUER

Pour déterminer à quel type d'espace appartient un service de TAD, plusieurs cas sont envisageables. Au précédent chapitre, plusieurs nomenclatures définies par l'INSEE ont été utilisées pour caractériser les TAD. Il est possible de les réutiliser dans l'analyse factorielle. La première option consiste donc à reprendre la notion d'*espace à dominante* du ZAUER défini par l'INSEE (5.1.1.1). Grâce à cette dernière, il est possible de distinguer quatre types de services : ceux majoritairement localisés dans l'*espace à dominante urbaine*²⁷⁹, ceux dans l'*espace à dominante rurale*, et ceux dont la répartition est mixte²⁸⁰ (qui s'étendent sur les deux espaces à la fois), en précisant quelle est la part majoritaire de communes²⁸¹ (*pôle urbain, périurbaines...*). L'autre éventualité consisterait à utiliser la même méthode de partition, mais selon les critères de l'*unité urbaine* dont la définition est plus restreinte que celle de l'*aire urbaine* utilisée dans le ZAUER. Ces deux variables présentent l'avantage d'être simples, mais elles sont relativement pauvres sémantiquement. Elles permettent juste de préciser si le TAD est plutôt urbain et rural au sens des nomenclatures officielles de l'INSEE. Enfin, la dernière alternative consiste à emprunter les catégories du ZAUER. Ces dernières apportent plus d'informations qu'une simple opposition urbain-rural puisqu'elles permettent de différencier des catégories au sein de ces deux espaces. C'est cette dernière option qui sera donc adoptée pour l'analyse. Si l'urbain est plutôt bien décrit par cette nomenclature, le rural est discriminé selon des critères peu intéressants du point de vue des TAD (cf. chap.5 où il a été constaté que la très grande majorité des TAD ruraux se situent dans la catégorie « *autres communes de l'espace rural* »). De plus, on a également constaté que le zonage en bassins de vie n'était pas pertinent pour étudier les TAD. Pour améliorer la description de l'espace urbain par le ZAUER il est possible d'ajouter aux analyses la taille des aires urbaines (TAU) qui permet de distinguer si le service se trouve dans une grande agglomération d'envergure régionale ou nationale, ou une petite ville d'attrait local. Cette méthode présente l'inconvénient de ne décrire que l'espace urbain puisque le rural et les communes multipolarisées sont regroupés dans la même catégorie (T00). Il est également envisageable d'utiliser d'autres critères comme la taille du TAD qui donne une idée sur son

²⁷⁹ Services dont les communes se situent à plus de 70% dans l'espace à dominante urbaine (5.1.1.1).

²⁸⁰ Services dont les communes se situent entre 50 % et 70% dans un des deux espaces à dominante.

²⁸¹ C'est-à-dire si le service compte plutôt des communes localisées dans le pôle urbain ou dans la couronne périurbaine, ou dans les pôles ruraux, etc.

étendue (spatiale), calculée par rapport au nombre de communes, plus ce dernier est élevé plus le service sera jugé comme important.

6.1.2.1.3 Les variables complémentaires pour affiner la description du TAD

Pour compléter la description des TAD, il est possible d'ajouter diverses informations comme les *dates de créations de service* ou la nature des AOT. Les premières permettent de savoir si le service est plus ou moins récent, les secondes seront insérées dans les analyses afin de tester si la nature de l'organisme décisionnaire joue un rôle sur la mise en place des services. Pour compléter les données concernant le mode de tarification, on peut inclure un indice sur les prix moyen (PRIX A/R²⁸²). Enfin, il peut être pertinent d'ajouter des renseignements sur les générateurs de flux (G flux) pour préciser si le service est destiné ou non à un lieu particulier ou la desserte d'un type de commerce. Il aurait été également intéressant d'ajouter des données concernant les résultats, les objectifs ou le rôle intermodal du TAD (table « COMPLEMENTARITE »), mais ces variables n'ont pu être intégrées dans les analyses, faute d'informations en quantité suffisante. Notons que si le générateur de flux est une gare ou un arrêt de bus, cela indique que le bus est complémentaire du réseau (table complémentarité). Si le générateur de flux est un lieu spécifique comme un centre commercial ou un marché par exemple, cela renseigne sur la vocation de ce dernier (« OBJECTIFS »).

Les variables trop détaillées comme « POPULATION » ont également été exclues : les analyses ne portant que sur les TAD généralistes, ces services sont par définition ouverts à l'ensemble de la population. Les publics spécialisés (PMR, clientèle SNCF...) ayant déjà été écartés, il est donc inutile de préciser la cible. Même s'il arrive que certains TAD soient appropriés par quelques types d'utilisateurs (personnes âgées, enfants, travailleurs), ces services sont trop peu nombreux et les données pas assez fiables pour justifier leur intégration dans l'analyse factorielle.

6.1.2.2 Place des variables dans l'analyse et réduction des modalités

Avant de commencer le traitement des données, il convient de réaliser quelques choix préalables concernant les variables qui seront intégrées à l'analyse ou concernant leur modalité. En effet, il convient de faire un pré-tri pour limiter les biais qui pourraient affecter la qualité des résultats. Un premier choix concerne les variables qui seront désignées comme « active », c'est-à-dire qui vont participer pleinement au calcul des axes factoriels, par rapport

²⁸² Prix pour un aller-retour.

à celles qui tiendront un rôle secondaire. Puis, un second choix porte sur les transformations qui devront être réalisées sur les modalités des variables avant de les intégrer au logiciel.

6.1.2.2.1 *Choix des variables actives et illustratives*

Les *variables illustratives* n'interviennent pas dans le calcul des axes principaux, mais le logiciel édite leurs coordonnées sur les axes et leurs « valeurs-tests ». Ainsi, il est possible de repositionner leurs modalités par rapport à l'ensemble des facteurs et de mesurer leur intérêt sans que cela ne perturbe les résultats. La *valeur-test* permettant de le positionner sur les différents axes (une modalité est « *d'autant plus intéressante sur un axe que sa valeur-test est plus grande* » [CISIA-CERESTA, 2001, 86]).

Par exemple, la variable « Prix » comportant 260 non-réponses, soit près d'un service sur deux, a donc été placée comme *variable illustrative*, de même pour « jours de fonctionnement » ou « délais de réservation ». Il paraissait en effet difficile de caractériser les TAD sans ces données clés, indiquant le niveau de flexibilité du service. L'ensemble des variables actives et illustratives est présenté en ANNEXE 10.

6.1.2.2.2 *Réduction du nombre de modalités*

Les variables qui décrivent les TAD sont nombreuses et les modalités que peuvent prendre ces dernières sont tout aussi multiples et comportent de nombreuses exceptions. Cependant, trop de modalités compliquent l'analyse et son interprétation, elles induisent des valeurs propres faibles et un nombre important d'axes factoriels. Il faut donc réduire le nombre de modalités de chaque variable pour affiner l'analyse et en faciliter l'interprétation. Cette opération est rendue possible par le fait que certaines modalités sont suffisamment proches pour être regroupées.

Pour les variables nominales, nous avons été amenés à supprimer les modalités comportant peu d'individus ainsi que celles qui apportaient peu d'informations. Celles-ci ont été rattachées à une catégorie proche, ou ont servi à constituer une nouvelle classe. Par exemple, la variable AOT comporte 9 modalités dont certaines sont sous-représentées : les communautés urbaines ne représentent que 2 % de l'effectif total. Il paraît judicieux de les agréger à une AOT de nature proche comme les communautés d'agglomération. Le nom donné à cette nouvelle modalité sera « CACU ». *Idem* pour les Conseils Régionaux, proposant exclusivement du TAXI TER, ils seront écartés des analyses puisque seuls les TAD généralistes nous intéressent. *Idem* pour les associations et les entreprises. Il reste finalement 5 modalités : CACU ; CC (communauté de communes) ; CG (Conseils Généraux) ; Synd (Syndicat) et Com (Commune). Le nombre de caractères pour chaque modalité est

volontairement limité pour faciliter la lecture des plans factoriels par la suite. Un autre exemple concerne la variable « délais de réservation ». Les délais les plus courts comprenant peu d'individus ont été agrégés ensemble afin de former la classe « <2H ». La classe « demi-journée » comporte elle aussi un effectif faible, par contre il paraît peu judicieux de l'agréger à une autre car ce délai est à la fois trop court pour être agrégé à la modalité supérieure « la veille », et à la fois trop long pour être considéré comme inférieur à « <2H ». L'ensemble des critères de sélection pour chaque variable est détaillé en ANNEXE 9.

Pour les variables quantitatives, des opérations similaires ont été réalisées à l'aide de discrétisations. Les variables « Prix » et « nombre de communes » présentaient une grande amplitude entre les valeurs minimales et maximales (de 0,8 à plus de 15 € pour la première et de 1 à 137 communes pour la seconde). Beaucoup d'individus se concentrent vers les premières valeurs, les extrêmes ne comptant que très peu d'individus. Plusieurs classifications ont été réalisées et testées. La classification retenue, c'est-à-dire celle qui induit les meilleures valeurs propres, est basée sur une progression géométrique.

6.1.2.2.3 Problèmes divers liés à la nature des données

D'une part, très peu de variables sélectionnées pour l'analyse factorielle sont complètes pour chaque individu. D'autre part, un autre problème vient du fait que quelques variables sont corrélées. Par exemple, certaines modalités d'AOT : la modalité « CACU » qui identifie l'AOT, désigne soit une *communauté urbaine*, soit une *communauté d'agglomération*, par conséquent, elle ne peut ressortir qu'en espace urbain. De même, elle est corrélée avec les modalités de « TAU » (ces EPCI concernant plutôt des agglomérations de grande taille). Ainsi, il est déjà prévisible que certaines modalités puissent se regrouper dans les résultats.

Conclusion

Les problèmes de comparaison des données ne sont pas nouveaux, ni ceux concernant le taux de remplissage des données. Ce phénomène est d'autant plus prégnant dans des domaines récemment étudiés comme le TAD pour lesquels aucune norme n'a été encore définie. Dans son étude sur l'utilisation des TIC dans les DRT des grandes villes américaines, K. Palmer rencontre des problèmes similaires [Palmer et *al.*, 2004, 499]. Il faudra analyser les résultats en connaissance de cause.

6.2 Interprétation des résultats de l'Analyse des Correspondances Multiples et typologie des TAD généralistes à l'aide d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

Les techniques d'analyse factorielles reposent toutes sur une décomposition de « *l'information initiale en facteurs hiérarchisés contenant chacun une part de cette information* ». Ceux-ci sont également nommés axes factoriels (facteur) ou vecteur propre. Leur interprétation s'effectue à l'aide de plusieurs *valeurs associées* notamment grâce aux valeurs propres qui correspondent à « *la quantité d'information prise en compte par ce vecteur propre* » [Chadule, 1997, 139], mais également grâce à l'analyse des individus et de leurs positions relatives. Afin de comprendre les résultats de l'analyse des correspondances multiples (ACM), la première section sera consacrée à l'analyse des plans factoriels et des facteurs étudiés individuellement. Ensuite, ces derniers, seront intégrés dans une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) dans le but réaliser une typologie des TAD français. Son interprétation fera l'objet de la deuxième partie du sous-chapitre.

6.2.1 Une ACM composée de 33 facteurs pour décrire les TAD généralistes

Au total, 33 facteurs sont dégagés pour couvrir la totalité du nuage formé par les services de TAD, ils présentent une inertie totale de 3,66667. L'ensemble des facteurs et les résultats qui y sont associés sont figurés en ANNEXE 11. Les trois premières valeurs propres sont assez élevées (0,44 pour le premier, 0,32 pour le second et 0,23 pour le troisième), les différences qui les séparent sont assez nettes. Le quatrième axe a une valeur propre plus faible (0,18) mais il se distingue encore assez bien du troisième. A partir du cinquième les variations sont plus faibles. Les quatre premiers axes devraient donc présenter des structures assez nettes, les autres intégrant des informations d'ordre secondaire [Sanders, 1999, 147].

Le premier facteur qui est le plus discriminant présente un taux d'inertie de 12,03 %. Cela signifie que 12 % de l'information du nuage est représenté par cet axe. Le taux d'inertie du deuxième facteur est de 8,71 %, le premier plan factoriel cumule seulement 20,7 % de l'information ce qui est relativement faible. Au-delà, la part d'information prise par chaque axe diminue fortement. Le 3^e ne contient déjà plus que 6,37 % de l'information et 5,10 pour le 4^e. Les 10 premiers axes ne totalisent que 55,71 %. Cependant, il a déjà été mentionné que les ACM avaient comme particularité de sous-estimer cette valeur : « *la faible part de variance expliquée sur les premiers axes est une caractéristique de l'analyse factorielle des*

correspondances multiples (qui donne généralement des mesures pessimistes de l'information extraite) » [CISIA-CERESTA, 2001, 79].

6.2.1.1 Le premier plan factoriel distingue 4 groupes de TAD urbains et ruraux

Le premier plan factoriel rassemble les deux axes qui prennent en charge le plus d'information. Ils seront décrits successivement dans les paragraphes suivants avant de les observer de façon conjointe sur le premier plan factoriel.

Pour les interpréter nous nous appuyons tour à tour sur leurs coordonnées, les contributions et enfin les cosinus carrés des modalités. Les coordonnées indiquent les positions relatives des différentes classes ou individus sur les axes, elles permettent également de les positionner les unes par rapport aux autres. Les coordonnées des modalités actives et illustratives pour les 10 premiers facteurs sont décrites en ANNEXE 12. La contribution (ou contribution absolue) mesure la participation d'un élément (modalité, variable, fréquence ou individu) à la construction d'un axe factoriel ; celles des 10 premiers axes sont précisées en ANNEXE 13. Enfin, le cosinus carré ou contribution relative, mesure de la qualité de représentation d'un élément (modalité, variable, fréquence ou individu) sur un axe factoriel. Ce dernier est présenté en ANNEXE 14. Les valeurs-tests des variables illustratives sont quant à elles précisées en ANNEXE 15. Elles permettent de juger de la qualité de représentation des classes appartenant aux variables illustrative. La valeur-test « *est d'autant plus forte que la modalité correspondante occupe une position significative sur l'axe* » [CISIA-CERESTA, 2001, 86]. Enfin, la position des individus sur le plan factoriel est placée dans l'ANNEXE 16.

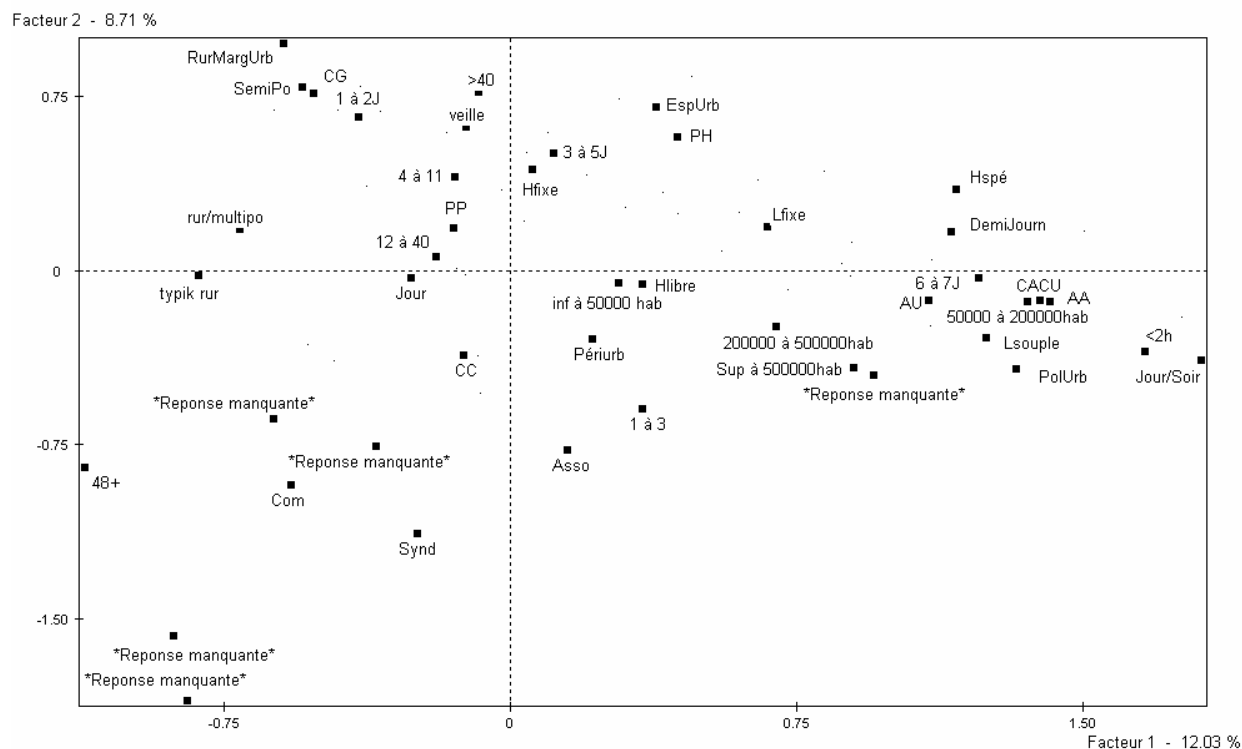


Figure 53 : Le premier plan factoriel (variables actives seulement)

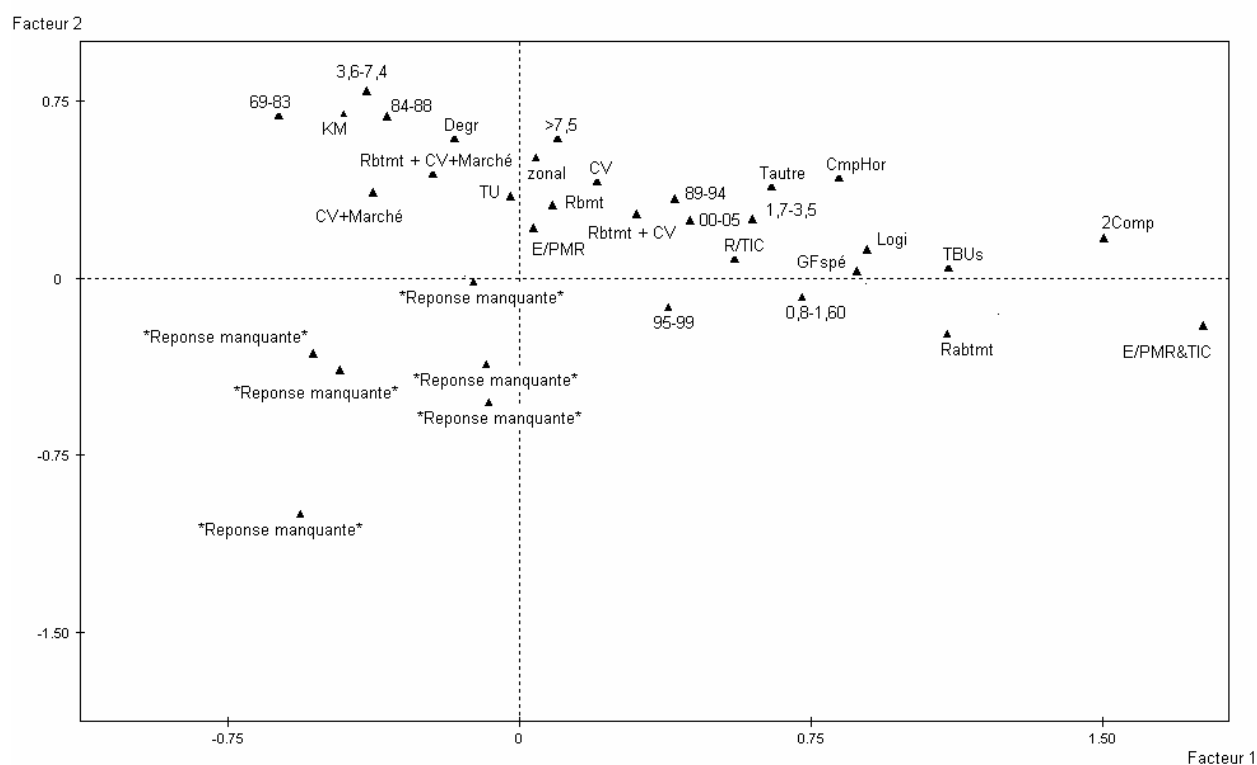


Figure 54 : Le premier plan factoriel (variables illustratives)

6.2.1.1.1 *Le premier facteur dissocie les TAD urbains des TAD ruraux*

Le premier vecteur propre est fortement marqué par les variables qui caractérisent le type d'espace, la nature de l'AOT et quelques variables concernant le fonctionnement des TAD (Figure 53). Les modalités dont les contributions sont les plus fortes sont respectivement les communautés d'agglomération et urbaine (CACU) et les services qui fonctionnent toute la semaine (6 à 7J), les TAD localisés en pôle urbain (PolUrb), délais de réservation inférieurs à 2 heures (<2h), l'espace hors aire urbaine (rur/multipo) et les aires urbaines de 50 000 à 200 000 habitants.

Du côté positif de l'axe, sont placés des TAD urbains organisés soit par des communautés d'agglomérations, soit par des communautés urbaines (CACU). Ils sont localisés dans les pôles urbains dans des agglomérations de petite ou moyenne taille ou sur les plus grandes (> 500 000 hab.). Ils se caractérisent par un fonctionnement quasi permanent (6 à 7 jours par semaine), plutôt à des horaires particulières (heures creuses, de frange...) ou le soir. Les délais de réservation sont courts (< 2h) et les systèmes mis en place fonctionnent sous forme linéaire (lignes fixes ou souples), ou d'arrêt à arrêt (mais les qualités de représentation des différents types de dessertes sont meilleures sur les axes suivants).

Du côté négatif de l'axe factoriel, sont représentés des TAD ruraux plutôt organisés par des Conseils Généraux (CG, ces derniers étant mieux définis sur le prochain axe), localisés dans l'espace « rural » au sens strict (5.3.1.1). Par conséquent, la catégorie « rur/multipo » possède un cosinus très élevé. Ces TAD sont des systèmes *semi-polarisés* (SemiPo), mais ils sont surtout caractérisés par l'absence importante d'information concernant les jours de fonctionnement, la souplesse horaire ou le type de desserte. Les TAD ruraux sur les marges ruraux apparaissent sur l'axe, mais leur qualité de représentation y est très faible, ils sont mieux représentés par le 2^e facteur. La modalité « jour », indiquant que le service fonctionne uniquement la journée à des horaires conventionnels, trouve ici son meilleur cosinus, cependant sa position assez proche du centre de l'axe indique qu'il est mal discriminé.

6.2.1.1.2 *Les variables illustratives du premier facteur*

L'ajout des variables illustratives apporte quelques renseignements supplémentaires, puisque les valeurs-test sont significatives²⁸³. Il ressort que les TAD urbains sont des services plutôt récents, destinés à assurer une mission de rabattement ou la desserte de générateurs de

²⁸³ La documentation Spad précise qu'une valeur-test est significative à partir du moment où elle dépasse 2. Etant donné le nombre important de modalités, pour le premier facteur, nous ne retiendrons d'une manière générale que les plus significatives, c'est-à-dire celles dépassant 4, à l'exception de « comp.horaire » pour laquelle ce seuil de sélection est abaissé à 3 (sa valeur-test la plus importante est de 3,66).

flux spécifiques (Figure 54). Ces TAD assureraient donc une complémentarité horaire et spatiale. Ce sont également eux qui proposent les prix les plus faibles (inf. à 3,50 €) et cette tarification serait celle en vigueur sur le réseau (ce qui n'est pas étonnant pour des TAD urbains). C'est de ce côté de l'axe que l'on trouverait le plus de TAD équipés de logiciels (Logi). La modalité « E/PMR&TIC » arbore une position à l'extrémité de l'axe et une valeur test raisonnable. Toutefois, elle ne compte que 6 individus²⁸⁴.

A l'opposé, les variables illustratives indiquent que les TAD ruraux sont basés sur une tarification au kilomètre, mais surtout qu'ils se caractérisent par une importante proportion d'absence d'information concernant le type de complémentarité ou les TIC. Il semblerait que ces données manquantes reflètent le fait que ces TAD n'utilisent pas de TIC, ni n'assurent une mission de complémentarité du réseau. Ces TAD n'auraient pas d'autres missions que celle de desservir leur territoire. Enfin, il est à noter que c'est de ce côté de l'axe que l'on trouve les TAD les plus anciens (antérieur à 1983).

6.2.1.1.3 *Le deuxième facteur met en avant les service organisés par les Conseils Généraux*

Les classes signifiant l'absence de données présentent des contributions très élevées par rapport aux autres modalités sur le deuxième facteur. Il est très fortement marqué par les modalités « données manquantes ». D'une part, les variables « types de desserte » et « souplesse horaire » arrivent en première et deuxième position au regard des contributions. D'autre part, les variables décrivant les délais de réservation se placent en quatrième position (jours de fonctionnement en huitième position). Cet axe identifie donc des services qui se caractérisent par une forte absence de données concernant les variables de fonctionnement. Néanmoins, les autres classes dotées de contributions significatives font ressortir un groupe intéressant.

Les valeurs positives de l'axe font apparaître les Conseils Généraux, les systèmes semi-polarisés et « la veille » comme délai de réservation. Ces 3 variables présentent des cosinus élevés. Les modalités « heures fixes », « 1 à 2 jours », « 1 à 3 communes », « 4 à 11 communes » connaissent elles aussi des qualités de représentation significatives, mais leurs cosinus le plus forts apparaissent sur d'autres axes (respectivement les 6^e, 3^e, 3^e et 8^e). Ces trois modalités viennent compléter cette description. Le type d'espace de ces TAD n'est pas très bien défini par l'axe. Les classes « périurbains », « espace urbain » et les « ruraux sur marges urbaines » sont positionnés du côté positif de l'axe, mais seul le dernier présente une qualité de représentation suffisamment importante pour être significative.

²⁸⁴ Si cette variable avait été active, la modalité « E/PMR&TIC » aurait été ventilée. Ces affirmations doivent être relativisées par le fait qu'un nombre important de réponses manquantes caractérisent ces variables.

Les valeurs négatives extrêmes sur l'axe factoriel sont surtout marquées par l'ensemble des données manquantes avec une forte contribution mentionnées plus haut. Les syndicats ressortent avec une qualité de représentation plutôt bonne, ainsi que les communes en tant qu'AOT et la modalité « 1 à 3 communes » mais ces dernières présentent toutes deux une meilleure contribution relative sur le 6^e axe.²⁸⁵

6.2.1.1.4 Les variables illustratives du second facteur

L'ajout des variables illustratives montre que les TAD organisés par les Conseils Généraux sont basés sur une tarification kilométrique, dont les prix sont en moyenne assez élevés (de 3,6 à 7,4 €) et à destination de générateurs de flux comme les centre-villes (« CV ») ou les marchés, ou assurant le rabattement vers un nœud du réseau (« rabtmt »). Certains effectuent les trois en même temps. Leur date de lancement remonterait pour certains d'entre eux aux années 80 (84-88). La classe « 00-05 » (date de création comprise entre 2000-2005) est également mentionnée avec une valeur-test correcte, mais sa position proche du centre de gravité de l'axe incite à la prudence. Du côté négatif, il ressort l'ensemble des modalités « réponses manquantes » des variables illustratives. Ces dernières présentent les plus fortes valeurs-tests. La variable TIC n'intervient pas sur ce facteur.

6.2.1.1.5 Conclusion sur le premier plan factoriel

Le premier axe fait ressortir un certain nombre d'évidences comme le fait que les TAD organisés par des Communautés d'Agglomérations (CA) ou des Communautés Urbaines (CU) sont localisées dans les pôles urbains. Néanmoins il apporte quelques informations intéressantes, notamment pour les TAD urbains qui ressortent comme des services plutôt souples organisés par des CA ou CU, avec des horaires particuliers ou associés à des générateurs de flux. Ils sont opposés à des TAD ruraux, surtout caractérisés par grand un nombre de variables non renseignés.

Le deuxième axe met en avant les services organisés par les Conseils Généraux opposés aux TAD pour lesquels l'absence information est très marquée. Ces derniers concerneraient en premier lieu les syndicats et quelques TAD organisés par des communes. Ils ne semblent pas toucher un type d'espace en particulier. *A contrario*, le premier groupe est assez bien défini par l'axe. Il met en avant des services semi-polarisés qui se réservent la veille, fonctionnant plutôt à heures fixes et 1 à 2 jours par semaine. Leur territoire plus limité compte entre 3 et 11 communes où la proportion de communes urbaines et périurbaines est importante

²⁸⁵ Il est normal que les modalités « commune » et « 1 à 3 » soient associées sur les axes, car un TAD organisé par cette AOT ne peut qu'appartenir à cette classe de la variable « nombre de communes ».

(« EspUrb », « ruraux sur marges urbaines », « périurbains »). Ainsi, le deuxième axe permet de mieux distinguer l'opposition urbain-rural du premier axe.

Grâce au plan factoriel, il est possible d'identifier quatre sous-groupes de TAD distincts. Tout d'abord, parmi les TAD urbains, on peut distinguer ceux fonctionnant en « arrêt à arrêt » de ceux sur lignes fixes. Les premiers sont dans le quart sud-est du graphique et les seconds dans le nord-est. Ces TAD ont en commun d'être organisés par des communautés d'agglomération ou urbaines (et par quelques communautés de communes pour les premiers), de fonctionner 6 à 7 jours par semaine avec des délais de réservation plutôt courts, sur des aires urbaines de toutes les tailles avec une prédominance des aires urbaines de 50 000-200 000 habitants pour les TAD proches de l'axe. Outre le mode de desserte, les seconds se différencient par des délais plus importants (la veille) lorsque l'on se rapproche du 2^e facteur. Ils comptent également quelques lignes virtuelles souples. Enfin, les TAD ruraux se divisent entre ceux sur les marges urbaines plutôt bien renseignées (quart nord-ouest) et ceux localisés dans l'espace rural et surtout caractérisés par une forte absence de données. Les premiers sont semi-polarisés, en réservation la « veille » et beaucoup ne fonctionnent qu'un à deux jours par semaine. Ils sont à l'initiative de Conseils Généraux. Parmi ces services, ceux qui sont proches du facteur 1 sont moins bien renseignés que ceux proches du deuxième. Le second groupe est un mélange de syndicats de communes et de quelques communautés de communes.

6.2.1.2 Le deuxième plan factoriel (axes 3 et 4) améliore la description des TAD urbains par rapport aux TAD périurbains.

Le deuxième plan factoriel est composé des facteurs 3 et 4. Avec 11,47 % d'inertie, il permet d'identifier un nouveau groupe comme les TAD périurbains présents sur le troisième axe, alors que le quatrième facteur affine la description des trois premiers axes. La localisation des individus sur ce dernier est présentée en ANNEXE 17.

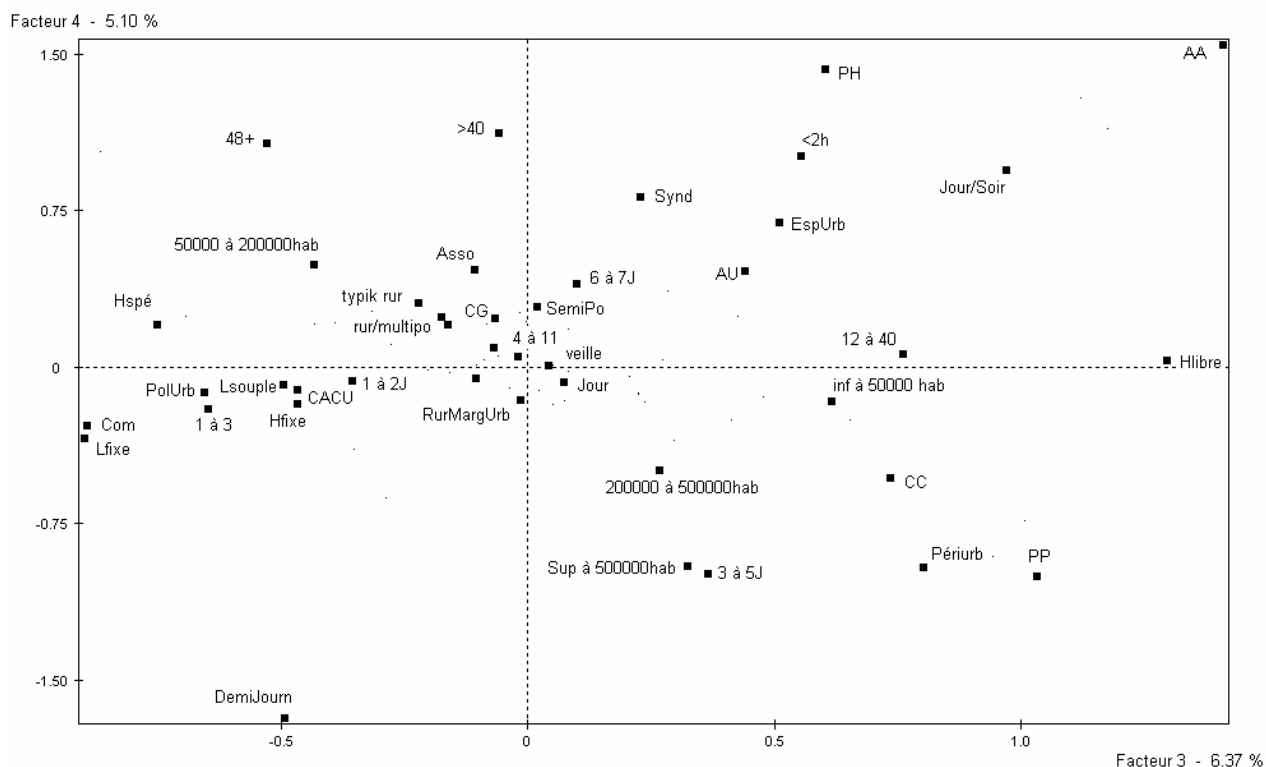


Figure 55 : Le deuxième plan factoriel (variables actives)

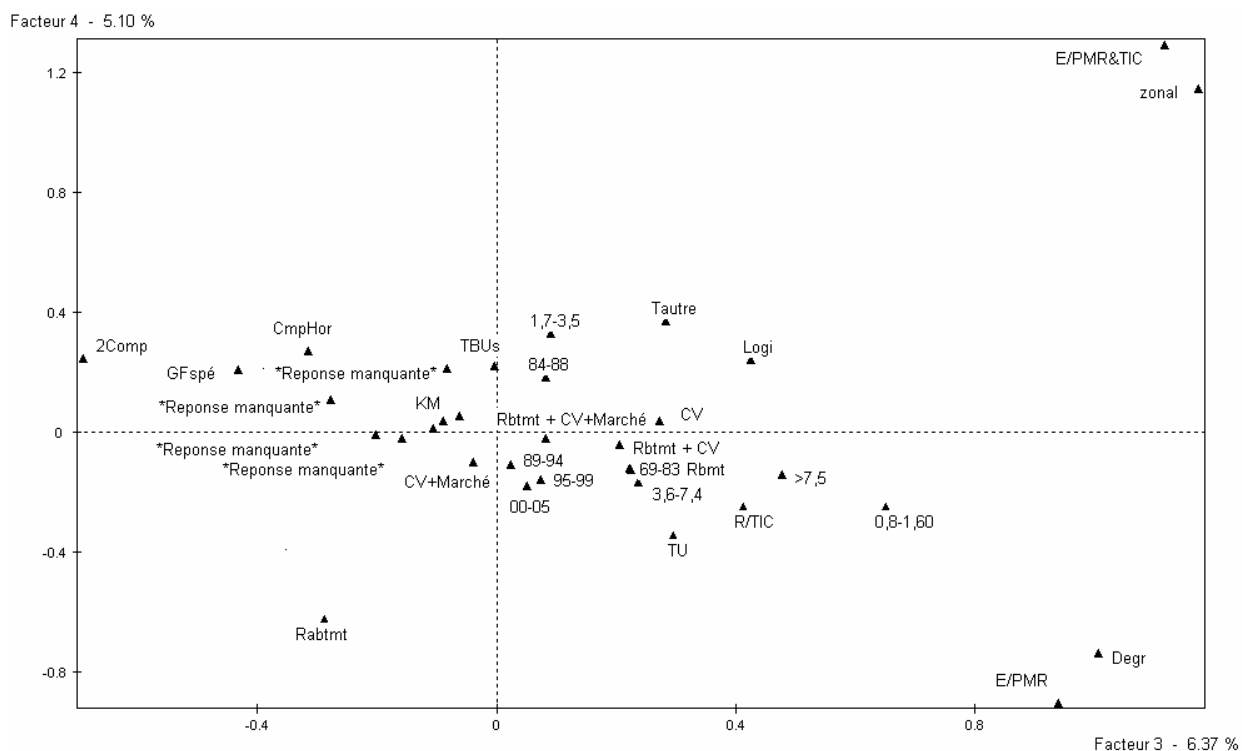


Figure 56 : Le deuxième plan factoriel (variables illustratives)

6.2.1.2.1 *Le troisième facteur met en avant les communautés de communes périurbaines au fonctionnement assez souple*

L'analyse des contributions du troisième axe montre le rôle prépondérant des variables « type de desserte » et « souplesse horaire » avec respectivement des contributions de 24,9 % et 21,6 %. « Nombre de communes » semble aussi jouer un rôle non négligeable avec 14,2 % de contribution à l'axe 3. Enfin, les modalités « communauté de communes » et « périurbain » interviennent de façon isolées (6 % et 5,5 % de contribution). Cet axe met en avant la plus ou moins grande flexibilité des systèmes.

Du côté positif de l'axe, quatre modalités se caractérisent par un fort cosinus : les Communauté de Communes (« CC »), les services de taille importante (12 à 40 Com), les *porte à porte* (« PP »), et les services fonctionnant selon des horaires libres (« H.libre »). La modalité « arrêt à arrêt » apparaît également à l'extrémité de l'axe. Elle avait déjà une position similaire sur le 1^{er} axe, mais c'est sur le 4^{ème} axe qu'elle arbore sa plus forte qualité de représentation. L'espace périurbain (« Périurb ») est valorisé par un cosinus important mais lui aussi est mieux défini sur le 4^{ème} axe.

Du côté des valeurs négatives, « H. libre », « 1 à 3 communes » et « L. fixe » trouvent ici leur cosinus les plus élevés. D'autres modalités sont positionnées, mais leur qualité de représentation n'est pas significative. Le troisième axe semble ainsi faire une opposition entre les services flexibles d'un côté et les plus rigides de l'autre, et les petits TAD par rapport aux plus grands.

Les valeurs-tests des modalités illustratives sont déjà inférieures à celles constatées sur le 1^{er} plan factoriel. Le seuil significatif est abaissé à 2. Selon les variables illustratives, les TAD localisés du côté positif de l'axe sont équipés pour accueillir des PMR (E.PMR et E.PMR.TIC). Effectivement, les communautés de communes n'ayant pas les moyens de s'offrir un service PMR à part, ouvrent leur TAD à l'ensemble de la population. Ces services se caractérisent également par des modes de tarification originaux. Les modalités « Zonal » et « dégressif » ont des valeurs-tests importantes. Le cas échéant, la tarification est unique « TU ». Leur rôle serait d'assurer le transport des personnes en direction du centre-ville et pour certains leur permettre une interconnexion avec le réseau de transport en commun (bus ou train).

Sur l'autre moitié du facteur, les valeurs-tests font surtout ressortir le fait que ces TAD auraient une vocation unique à faire du rabattement sur le réseau et assureraient ainsi une double complémentarité horaire et spatiale. Ces indications ajoutées à celles des modalités actives, permettent de se faire une meilleure idée des TAD classés ici. Ils seraient mis en

place par des AOT qui organisent déjà un autre mode (puisqu'elle assure du rabattement). Leur faible étendue (1 à 3 communes) laisse penser que le TAD est utilisé de façon minimale. Ainsi, les TAD mis en évidence de ce côté de l'axe seraient envisagés comme des modes de complément pour secteurs éloignés ou peu denses.

Ce troisième vecteur est intéressant car il introduit un nouveau groupe. Il oppose des TAD organisés par des communautés de communes assez grandes (de 12 à 40 communes), au fonctionnement plutôt souple (horaires libres, porte à porte, arrêt à arrêt), à des services de petite taille (1 à 3 communes), plus rigides (horaires et lignes fixes) dont la principale vocation est de compléter le réseau existant.

6.2.1.2.2 *Le quatrième facteur oppose des systèmes assez souples sur plage horaire aux TAD périurbains en porte à porte*

A en juger les contributions, le quatrième facteur est lui aussi marqué par la variable type de desserte (20 %) et par les délais de réservation. Il fait ressortir particulièrement les modalités « Arrêt à Arrêt » (AA), Plages Horaires (PH). A l'opposé, du côté négatif, ce sont les catégories « périurb », un fonctionnement de 3 à 5 jours et *Porte à Porte* (PP) qui ressortent. Toutes se caractérisent par des fortes contributions et des valeurs maximales de cosinus. Les premiers sont complétés par des délais de réservation inférieurs à 2 heures (>2h) dont la qualité de représentation est assez élevée. Les seconds concernent de très grosses agglomérations (sup. à 500 000 hab.) et des délais de l'ordre de la demi-journée (« Demijourn »).

Parmi les modalités illustratives avec une valeur-test significative, beaucoup ont déjà été mentionnées sur le 3^e axe. C'est le cas de la tarification zonale qui ressort avec une forte valeur-test au niveau des valeurs positives de l'axe, mais qui est ici opposée aux modes de calcul dégressifs (alors qu'ils étaient associés sur le 3^e axe). De même, les deux types de TAD identifiés par l'axe accueillent les PMR (la modalité « E.PMR&TIC » l'indique en plus du fait que les services du côté positif de l'axe utilisent des équipements de TIC). La partie inférieure de l'axe est complétée par les modalités « tarification unique », et « rabattement » concernant la variable « générateur de flux ».

Le quatrième facteur met en avant du côté positif de l'axe des systèmes fonctionnant d'*arrêt à arrêt* lors de Plages Horaires définies à l'avance (PH) avec des délais de réservation très courts (inférieur à 2 heures) et une tarification zonale. À l'autre extrémité se situent des TAD périurbains situés sur les plus grandes aires urbaines françaises dont le fonctionnement est assez souple (porte à porte) qui circulent entre 3 à 5 jours par semaine et avec des délais de

réserve de durée moyenne (demi-journée), et dont le mode de calcul des prix est dégressif ou unique. Ils ont vocation à compléter le réseau de bus ou de train.

6.2.1.2.3 Conclusion sur le deuxième plan factoriel

Le plan factoriel met en avant dans la partie sud-est les TAD périurbains caractérisés par un fonctionnement plutôt souple (*porte à porte* avec horaires libres), essentiellement composé de communauté de communes et de quelques Conseils Généraux (*Abeille*, Val d'Oise) localisés surtout sur les plus grandes aires urbaines françaises (>500 000 hab.) et quelques très petites aires urbaines (<50 000 hab.). Le quart nord-est du plan factoriel est surtout caractérisé par des systèmes *arrêt à arrêt* (AA) dans des aires urbaines de toutes les tailles. Il regroupe un ensemble de services localisés en *pôle urbain* ou étendus sur l'*espace à dominante urbaine* (AU, EspUrb). Ce groupe semble caractériser les systèmes *Créabus* compte tenu du nombre important de systèmes qui y figurent.

L'axe 4 introduit peu de différence dans la partie Ouest. Les parties au Nord et au Sud sont peu différenciées. On y trouve une majorité de TAD localisés en pôle urbain (avec quelques TAD ruraux au milieu (ex. *Montrichard bus*). Le quart nord-est est plutôt marqué par des aires urbaines de taille moyenne (50 000-200 000 hab.), alors qu'au sud on trouve les plus grandes agglomérations. Au centre, c'est-à-dire proche de l'axe 3, se trouvent les plus petites aires urbaines.

6.2.1.3 A partir du cinquième facteur les structures apparaissent moins claires

À partir du cinquième axe, les structures révélées par les facteurs deviennent moins lisibles et l'inertie de chaque axe est de plus en plus faible. Ces derniers sont très fortement marqués par deux ou trois modalités, ce qui se traduit par des contributions beaucoup plus fortes que celles observées jusqu'à présent. Les vecteurs font donc ressortir un ensemble de cas particuliers qui doivent être relativisés par les faibles inerties.

6.2.1.3.1 Le cinquième axe met en avant les TAD localisés dans les plus petites aires urbaines

Le cinquième facteur se démarque par des contributions très supérieures à la moyenne. Elles ne concernent que trois modalités « <50 000hab » (25,04), « EspUrb » (18,17), « plage horaire » (PH ; 8,03). Il fait ressortir un cas très particulier, les TAD caractérisés localisés dans l'espace urbain sur les plus petites aires urbaines. La modalité « plage horaire » ressort avec un cosinus élevé. Cependant il ne concerne que 2 secteurs de « *Taxilibellus* à Castres » et

2 de « *Petit Pégase* » (Mayenne). Ce sont les individus qui ont les contributions les plus fortes avec la commune de Jaujac et *Flexibus* de Louviers. Les variables illustratives apportent peu d'information si ce n'est que leur système de tarification serait plutôt zonal ou basé sur d'autres modes de calcul.

6.2.1.3.2 *Les services qui ne fonctionnent qu'un à deux jours par semaine sont représentés par le sixième facteur*

Le sixième facteur présente des contributions semblables à celles constatées auparavant. Il devrait donc être moins marqué par une poignée de modalités comme l'axe précédent. Cependant la structure n'est pas nette. L'AOT « commune » (Com) et « 1 à 2 jours » prennent ici leur valeur de cosinus la plus élevée. Les services circulant en soirée (J/Soir), les plus grands TAD (>40 communes) et « aires urbaine » ont une qualité de représentation correcte, mais sont mieux représentés sur d'autres facteurs.

Du côté négatif, l'axe met en avant les services (dont l'AOT est une commune) qui avaient une position proche du centre de gravité sur le premier plan factoriel. Ils sont caractérisés par un nombre de jours de circulation assez faible (communes d'Ailhon et Tauriers). L'axe fait également ressortir tous les services marqués par un fonctionnement limité par semaine (1 à 2 jours). Pour 6 individus, cette modalité est associée à une localisation sur l'aire urbaine (ex. *Taxi Tub* Bourg-en-Bresse, *Com'Urbus* à Dax). Certains d'entre eux sont des services de soirée qui ne fonctionnent que le week-end (ce qui explique la présence de la modalité « Jour/Soir »).

En négatif de l'axe, apparaissent les TAD marqués par un nombre important de communes (*Taxited'* du Conseil Général de Meurthe et Moselle, *TAM à la carte* de celui des Alpes Maritimes, ou encore celui de Côte d'Or). Là encore, les variables illustratives apportent peu d'informations : elles sont marquées par des valeurs-tests faibles et ne présentent pas de valeurs extrêmes.

6.2.1.3.3 *Les derniers facteurs laissent apparaître quelques cas particuliers*

Le 7e facteur oppose les TAD sur aires urbaines de taille moyenne (de 50 000 à 200 000 habitants) à ceux localisés sur les plus grandes aires urbaines françaises. Cet axe est très marqué par la modalité « aire urbaine » (AU) dont la contribution est deux fois plus forte que celles des modalités suivantes (« 50-200 000 hab. » et « <50 000 hab. »). Celle-ci est disposée à l'extrémité de la partie négative du facteur. Ce sont pour la plupart des communautés de

communes assez vastes²⁸⁶ (ex. CC de Montélimar). De l'autre côté, se trouvent les agglomérations de plus de 500 000 habitants (ex. *Proxibus* à Aix-en-Provence, *Appelbus* à Toulon).

Le huitième facteur met en avant des modalités assez mal définies jusqu'alors. Celles-ci apparaissent sur tous les axes sans jamais présenter une bonne qualité de représentation. Ce facteur oppose des TAD de très grande taille (sup. à 40 communes) à des plus petits (4 à 11 communes). Ces derniers sont caractérisés par des délais de réservation soit très longs (>48h, ex. *SIVU des Auvignons*) ou assez courts de l'ordre de la demi-journée (ex. *CABUS TAD de Sarreguemines*). Les lignes souples sont assez nombreuses. Beaucoup de ces TAD sont organisés par des syndicats. Alors que les premiers sont moins bien détaillés, parmi eux sont présents des TAD déjà mentionnés sur le 6^e axe (ex. *Taxited*, *TAM* du CG 06).

Sur le neuvième axe, les modalités avec de bonnes qualités de représentations sont peu nombreuses (trois). L'axe distingue des services sur les agglomérations de 200 000-500 000 habitants (classe qui affiche la plus forte contribution) opposés à des services de très grande taille en *porte à porte* (PP). De même, le dixième axe distingue peu de modalités. Cependant c'est sur ce dernier que sont situées les meilleures qualités de représentation des lignes souples et des TAD ruraux sur marges urbaines. Ils sont disposés chacun à l'extrémité de l'axe (donc dissociés). Les premiers sembleraient être plutôt organisés par des communes.

Conclusion

Si les premiers axes permettent de distinguer des groupes à travers des informations sur leur fonctionnement, les autres mettent en avant des profils moins bien définis. Ils sont caractérisés par la prédominance d'une ou deux modalités dont l'interprétation est plus délicate. Plus on s'éloigne des premiers axes, plus la part d'information prise en charge par les facteurs diminue. Ils ne sont cependant pas sans intérêt puisqu'ils mettent en évidence des cas particuliers ou des exceptions par rapport aux grands groupes.

6.2.2 Une typologie en 8 classes pour décrire les TAD généralistes

Cette première analyse des axes factoriels a permis d'identifier des grands groupes de TAD urbains et ruraux et quelques sous-groupes. Toutefois, nous ne disposons pas d'une véritable typologie des services de TAD. Pour poursuivre le traitement, les sorties de l'ACM vont être remaniées grâce aux méthodes de classification automatiques afin d'élaborer la typologie.

²⁸⁶ De 12 à 40 communes.

Avant d'exposer ses résultats et par conséquent les types de TAD identifiés, la première sous-section commence par un rappel sur la méthode ainsi que sur les choix préalables aux traitements.

6.2.2.1 Une typologie des TAD réalisée grâce à une classification ascendante hiérarchique sur les facteurs issus de l'ACM

Les méthodes de classification automatiques font partie de la statistique exploratoire multidimensionnelle. Elles ont pour but « *d'expliciter la structure d'un ensemble de données importantes, permettant ainsi de formuler des hypothèses à vérifier dans une étape ultérieure. Elles sont à distinguer des méthodes de classement qui ont un but explicatif ou prédictif* » [CISIA-CERESTA, 2001, 97]. La méthode choisie est une classification ascendante hiérarchique (CAH). Cette méthode procède par « *regroupements successifs des unités élémentaires en fonction de leurs ressemblances par rapport à un ensemble de critères* » [Sanders, 1989, 176]. Ainsi, « *les individus analysés sont progressivement regroupés selon leur degré de ressemblance jusqu'à l'obtention d'une unique classe les regroupant tous* » [op. cit., 180]. Le critère d'agrégation utilisé repose sur la variance²⁸⁷. La classification est réalisée sur les facteurs de l'ACM. Il se pose alors la question du nombre de facteurs qui seront intégrés à la classification. Il est possible de conserver la totalité des axes, mais le fait d'écarter les derniers facteurs (ceux présentant une faible inertie) permet d'éliminer les fluctuations aléatoires qui constituent en général l'essentiel de leur variance. En les abandonnant, on effectue un lissage qui améliore l'homogénéité des classes. Reste à déterminer le nombre de coordonnées conservées.

6.2.2.1.1 Une partition réalisée à partir des 10 premiers facteurs de l'ACM

Il a été précédemment évoqué que les quatre premiers facteurs sont bien différenciés, mais qu'à partir du cinquième la part d'inertie prise en charge par chaque axe diminue (6.2.1.3).

Il paraît difficile de faire une classification sur moins de 10 axes. Deux seuils vont être conservés pour réaliser des tests : 10 et 20. En conservant les 10 premiers facteurs, la CAH rendra compte de 55 % de l'inertie totale est conservée. Si le seuil de 20 axes est retenu, ce pourcentage passe à 83 %.

Les classifications réalisées sur les 20 premiers facteurs ont tendance à faire ressortir des classes particulières. Elles génèrent des classes à part entière pour des modalités de fonctionnement peu répandues (PH, Demi/journée de réservation). En contre-partie, les TAD

²⁸⁷ Le logiciel est basé sur le critère de Ward qui minimise la variance intra-classe et maximise celle inter-classe.

ruraux et urbains sont peu discriminés. Les classifications réalisées sur 10 facteurs présentent des structures plus claires, les groupes sont mieux identifiés et renseignés. Ils sont définis aussi bien par leurs modalités de fonctionnement que le type d'AOT ou de territoire. Les TAD ruraux et urbains dont les effectifs sont importants sont subdivisés en fonction de leurs caractéristiques de fonctionnement. En ce sens, une CAH réalisée sur les 10 premiers facteurs répond mieux à nos attentes que la précédente. De plus, il a été observé dans la première partie de ce chapitre qu'au-delà du 5^e axe les profils étaient plus difficilement interprétables car ils sont caractérisés par un nombre limité de modalités particulières. Cette observation conforte l'idée de ne conserver que peu de vecteurs propres, même si la classification sur 20 facteurs offre une meilleure prise en compte du nuage de points.

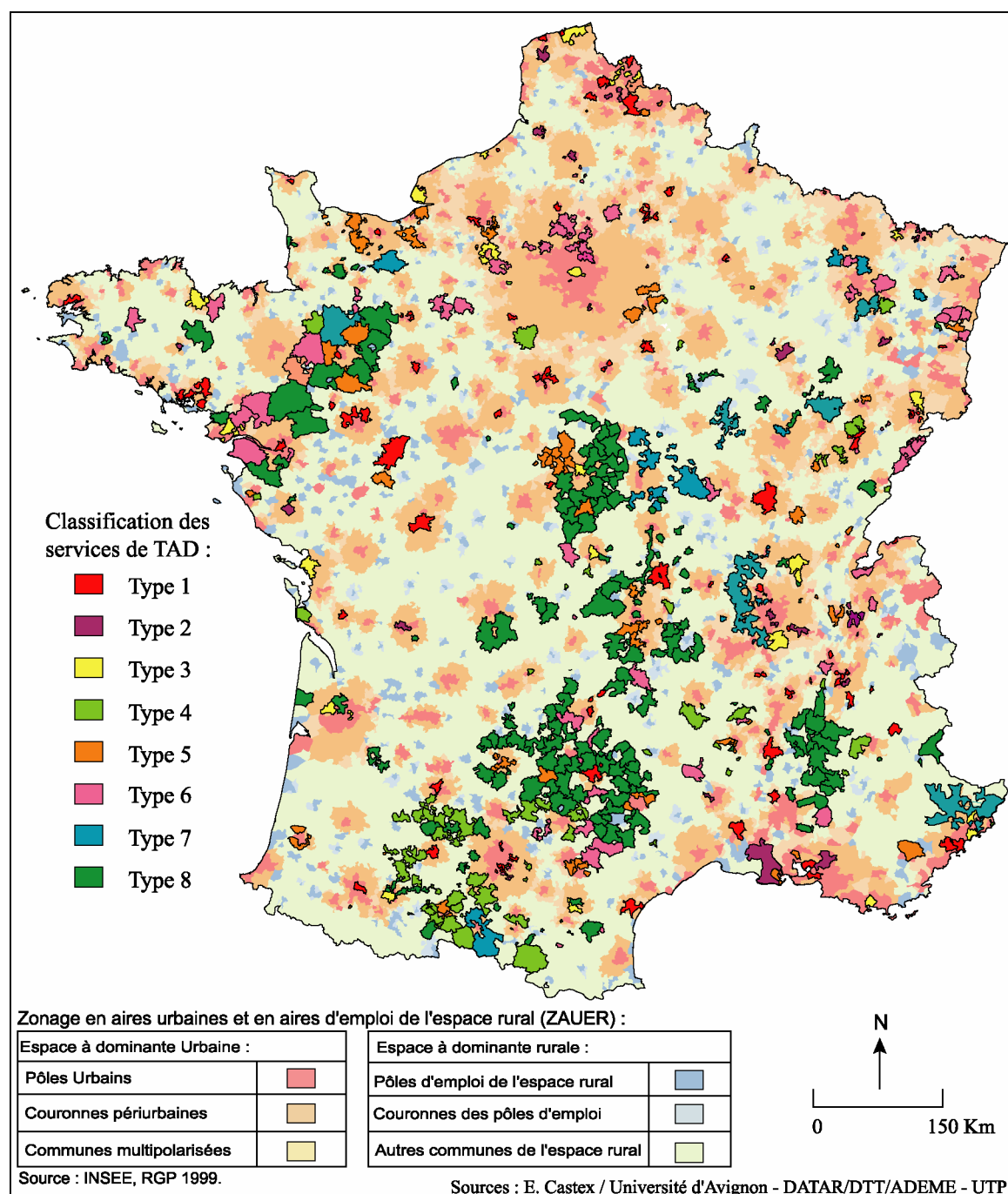
6.2.2.1.2 *Une partition en 8 classes pour révéler les TAD particuliers*

L'analyse de l'histogramme des indices de niveau (ANNEXE 18) permet de déterminer le nombre de classes qui serait pertinent par rapport à la structure des données. Un premier saut très importants apparaît entre le 2^e et le 3^e axe (+ 0,12²⁸⁸), un second assez élevé entre le 4^e et le 5^e (+0,028), le 7^e et le 8^e (+0,008), et un autre un peu plus faible le 8^e et le 9^e (+0,006). Une classification en 3 groupes ne présente pas beaucoup d'intérêt dans notre cas. Une partition en 5 classes paraît plus judicieuse au regard de la part d'inertie inter-classe gagnée. Cependant, tout au long des chapitres 4 et 5 les TAD ont montré des profils complexes, cinq classes suffiront-elles à rendre compte de toute la diversité des TAD ? Une classification en huit classes paraît plus appropriée pour rendre compte de cette diversité.

6.2.2.2 *Huit classes pour représenter les TAD généralistes français*

La Carte 16 représente les huit types de TAD identifiés à l'aide de la CAH. Ces derniers ont été superposés sur le fond cartographique du ZAUER (0) afin de pouvoir observer leur position par rapport aux grands ensembles urbains français. La composition de chaque classe est détaillée dans les paragraphes suivants. Il est possible de se reporter en ANNEXE 19 pour plus de précisions concernant les modalités constitutives de chaque classe.

²⁸⁸ Ce chiffre représente la part d'inertie inter-classe perdue lors de la constitution de la classe. Des valeurs élevées indiquent que la création de cette classe a améliorée l'inertie intra-classe.



Carte 16 : Répartition des types de TAD identifiés par classification ascendante hiérarchique (2005)

6.2.2.2.1 Type 1 : Les TAD urbains peu flexibles en complément du réseau sur des horaires spécifiques ou en rabattement

La première classe représente 73 services représentés en rouge sur la Carte 16. Elle constitue la deuxième catégorie de la classification en terme d'effectifs et la première si on ne considère que les TAD urbains. Leur répartition sur le territoire national est assez dispersée. Cependant ces derniers sont localisés de part et d'autre d'une diagonale rappelant la diagonale du vide.

Cette classe est définie par les 1^e, 3^e et 4^e axes²⁸⁹. Elle regroupe des TAD caractérisés par un fonctionnement sous forme de lignes fixes, organisées par des communautés d'agglomération et quelques communautés urbaines, localisées plutôt dans des pôles urbains de petite et moyenne tailles (50 000-200 000 hab.) et dans une moindre mesure sur les plus grandes agglomérations (>500 000 hab.). Les horaires sont imposés à l'avance (fixes), mais les véhicules circulent toute la semaine²⁹⁰. Le nombre de communes est généralement peu important (prédominance de la classe à 1 ou 3 communes). La tarification est souvent calquée sur celle du bus, ce qui n'a rien d'étonnant pour des services organisés par des autorités de transport urbaines (AOTU).

Beaucoup de services fonctionnent sur des horaires particuliers (heures creuses, de frange...) et viennent ainsi compléter le réseau durant les heures à faible fréquentation. D'autres assurent une mission de rabattement dans les secteurs difficiles à desservir. Leur vocation de « complément du réseau » est à souligner. Les individus qui correspondent le mieux à ces caractéristiques sont les TAD des Saintes, *Taxibus* de Chalon en Champagne ou *Taxitul* de Laval. A noter, cette classe compte une dizaine de services dénommés *Taxibus*. A l'inverse, la classe contient également quelques communes (Roiffeux), communautés de communes (ex. Montélimar) ou Conseils Généraux (ex. Isère avec le secteur de Saint Honoré) dont les caractéristiques diffèrent légèrement. *Evolis Gare* de Besançon par exemple, se retrouve rangé ici alors qu'il fonctionne d'arrêt à arrêt à partir d'horaires libres (toutefois délimités par des plages horaires). Mais le reste de ses caractéristiques (réservation veille, fonction de rabattement, localisation en pôle urbain...) rappellent celles des individus contenus par cette classe. Le type 1 accueille également des services plus flexibles²⁹¹ en plus des lignes fixes.

C'est donc l'organisation sous-jacente aux TAD gérés par des structures urbaines qui est mise en avant par le type 1. Les deux classes suivantes viennent compléter la description des TAD en milieu urbain en mettant en avant d'autres types de fonctionnement.

6.2.2.2.2 Type 2 : Les systèmes de lignes semi-rigides en milieu urbain

La seconde classe compte peu d'individus (24 au total). Elle est surtout marquée par la modalité « ligne souple ». Ces services sont toujours des TAD urbains²⁹² (présence des

²⁸⁹ Facteurs pour lesquels la classe obtient les valeurs-tests les plus élevées.

²⁹⁰ La modalité « demi-journée » est représentée ici. Cependant les délais de réservation sont très variés (de moins de 2h à la veille).

²⁹¹ Cependant ils figurent parmi les individus les plus éloignés du centre de gravité de la classe.

²⁹² « Urbain » est pris ici au sens large car la catégorie inclut aussi quelques TAD dont la localisation est étendue sur l'aire urbaine et quelques-uns en milieu périurbain.

modalités « Pôle urbains » et « CACU »). Par bien des aspects, ils sont semblables à ceux sur ligne fixe (type 1). Pour beaucoup, ce sont des services de compléments, sur des petites et moyennes agglomérations, fonctionnant toute la semaine. Cependant, ils se caractérisent par des délais de réservation inférieurs aux autres types (<2h et demi-journée). Parmi eux, six fonctionnent le soir²⁹³. Ils apparaissent donc plus flexibles que les précédents, mais les systèmes à heure fixe dominant et la plupart servent à assurer le rabattement vers le centre-ville ou le réseau de transport en commun.

Ces services sont de taille plus modeste que les précédents. De fait, ils apparaissent moins bien sur la carte où ils sont figurés en rouge bordeaux. Ils sont principalement localisés dans le Nord de la France, bien qu'il en subsiste quelques-uns sur la façade atlantique (La Roche-sur-Yon, Angoulême) et le quart sud-est (Aix-en-Provence, Alès). Les services les mieux représentés par cette classe sont le *Créabus* de Melun, *Taxibus* d'Angoulême ou encore *Allobus* Lens-Liévin. Cette catégorie accueille également des individus un peu éloignés de ce « comportement moyen » comme le *bus à la carte* de l'Isle-d'Abeau qui est semi-polarisé ou *CABUS TAD* de Sarreguemines qui est situé sur une petite agglomération (<50 000 hab.). Parmi les services représentés, on peut noter le célèbre *Allobus* de Roissy ou *FILIBAAG* à Abbeville.

Ainsi, la deuxième catégorie est définie par le premier axe, mais surtout par le 10^e qui a la plus forte valeur-test ainsi que par le 8^e facteur. Elle regroupe des individus qui, dans une partition en 5 classes, auraient été classés dans le type 1 ou 3. Elle permet de distinguer une sous-catégorie de TAD un peu plus souple que la précédente, mais un peu moins que la suivante. Cette classe permet donc de mieux distinguer les TAD urbains.

6.2.2.2.3 Type 3 : Les services urbains d'arrêt à arrêt et nocturnes

Cette petite catégorie qui ne compte que 22 individus, regroupe les TAD qui ont en commun une desserte effectuée d'arrêt-à-arrêt, avec des délais de réservation très courts (< 2h). Ces derniers étaient principalement définis sur le 1^{er} axe, mais les 4^e et 3^e viennent le compléter. Ils sont en circulation 6 à 7 jours par semaine et ne sont pas soumis à de fortes contraintes horaires (H.libres ou PH). Neuf d'entre eux circulent le soir ou de nuit. Ils émanent principalement de communautés d'agglomération ou urbaines de 50 000 à 200 000 hab. Leur localisation est plus étalée sur l'aire urbaine que dans les deux catégories précédentes. La tarification est souvent identique à celle du réseau, les prix sont donc peu élevés (de 1,7 à 3,5 €). Huit emploient des logiciels de gestion.

²⁹³ Alors que cette modalité était absente dans le type 1.

Cette catégorie représente particulièrement bien les services *Créabus* (6 services). On trouve des TAD particulièrement connus comme *Taxitub* de Saint-Brieuc, *Autoplus* de la Rochelle, *Appelbus* de Toulon. Leur répartition spatiale est assez originale (en jaune). Les services semblent suivre les bords du territoire national (littoraux, à proximité des frontières), mis à part *Créabus* de Bourges et Montluçon, alors que le centre est vide de ces TAD. On peut également constater sur la carte qu'ils sont légèrement plus étendus que les TAD du type 2. Le type 3 souligne le rôle des TAD urbains les plus souples.

6.2.2.2.4 Type 4 : *Les services caractérisés par le manque de données*

La quatrième classe est caractérisée par l'absence de données sur l'ensemble des variables actives et illustratives. Elle est caractérisée par le premier plan factoriel. Les 64 services que comprend ce groupe relèvent majoritairement de syndicats ou de communes isolées et de quelques communautés de communes et sont localisés pour la plupart dans l'espace rural (dans *autres communes de l'espace rural* pour l'essentiel). C'est là qu'on trouve les services qui exigent les plus longs délais de réservation (48h, ex. CC de la Lomagne Gersoise, SIVU des Auvignons).

Cette classe reflète aussi la difficulté à obtenir des données complètes. Elle concerne en premier lieu le milieu rural, mais également quelques TAD urbains (Menton, Tulle) et périurbains comme les communautés de communes à proximité des grandes agglomérations (ex. celle de la Beauce vovéenne). Beaucoup sont localisés en Midi-Pyrénées, même si on en trouve un peu partout en France.

6.2.2.2.5 Type 5 : *Les systèmes sur les plus petites aires urbaines au fonctionnement plutôt flexible*

La cinquième catégorie met en avant les services sur des petites aires urbaines (<50 000 hab.) que reflète le cinquième facteur. Le troisième axe contribue également à les définir. Les 49 individus que compte ce groupe se caractérisent par une desserte de type semi-polarisé (32 services) ou arrêt à arrêt (10 services). Ces derniers sont pour l'essentiel des services périurbains, mais les services qui s'étendent sur la quasi-totalité de l'espace urbain sont également bien représentés dans cette catégorie « EspUrb »²⁹⁴. Les réservations se font généralement la veille. On trouve des AOT de toute nature mais plus de la moitié relèvent de Conseils Généraux (*Bus des montagnes* du Puy de Dôme, *Taxibus* du Calvados *etc.*). Les TAD organisés par les départements sont les plus représentatifs du profil de TAD défini ici.

²⁹⁴ La classe « EspUrb » est liée à la taille de l'agglomération : les TAD sur les petites aires urbaines ont plus de chance de recouvrir plusieurs types de communes que sur les grandes aires urbaines.

Les services relevant de communauté de communes (*COMM'BUS* de la CC du Thouarsais) ou des communes isolées (ex. Ailhon) présentent des contributions plus fortes et sont donc plus éloignés du centre de gravité de la classe.

En résumé, cette classe comprend des services fortement marqués par l'espace périurbain dont l'organisation est plutôt flexible. Ils fonctionnent principalement selon une organisation *semi-polarisée* (majorité des Conseils Généraux, *Flexibus* de Louviers, *Flexidole* de Dole), et dans quelques cas d'*arrêt à arrêt* (ex. *Créabus* de Vierzon, *Taxival* de Valenciennes).

6.2.2.2.6 Type 6 : Les communautés de communes périurbaines au fonctionnement souple

Les systèmes en *porte à porte* marquent particulièrement cette sixième classe qui compte un grand nombre d'individus (55 au total). La majorité des AOT sont des communautés de communes. Ces services sont composés d'une majorité de communes périurbaines (Périurb) situées dans le giron des plus grandes agglomérations (>500 000 hab.), même si beaucoup de ces services sont localisés dans l'espace rural. Le nombre de communes y est plutôt élevé (12 à 40). Ces TAD avaient été identifiés sur le troisième axe : c'est donc ce dernier qui présente la plus forte valeur-test. Toutefois les 4^e et 9^e axes viennent compléter la description de cette classe.

Ces services sont marqués par un fonctionnement souple (*porte à porte*, horaires libres), la plupart ne circulent qu'une partie de la semaine. Les prix sont assez élevés (fréquemment supérieurs à 3,6 €) mais les tarifs sont généralement fixes. Beaucoup assurent une mission de rabattement vers un autre réseau. Enfin ce sont des services plutôt récents (prédominance de (la modalité de) services créés entre 2000 et 2005).

La communauté de communes du pays de Massiac, ou *TAXI CO* de celle du piedmont de Barr par exemple, correspondent plutôt bien à ce modèle. Alors que *SABLON BUS* (CC des Sablons) se démarque par des délais inférieurs à 2h et un mode de desserte d'*arrêt à arrêt*. L'appartenance à la couronne périurbaine d'une aire urbaine de grande taille joue donc un rôle très important dans cette classe. On remarquera sur la Carte 16 que ces TAD sont nombreux au nord de l'aire urbaine parisienne.

6.2.2.2.7 Type 7 : Les TAD de grande taille

La CAH fait ressortir ici des services décrits par les 8^e, 9^e et 6^e facteurs. D'après les résultats de la partition, ils ne sont caractérisés que par trois modalités et ne comptent que dix individus. La méthode met en avant le nombre de communes très supérieur à la moyenne (> 40). Les départements sont très présents (8 services sur 10).

Par conséquent, ce groupe réunit des secteurs de département (Calvados) et des groupements intercommunaux particulièrement vastes (*MINICAR* du Sycoserp, CC des 4 rivières), ainsi que des Conseils Généraux qui n'ont pas organisé leurs TAD sous forme de secteurs (Alpes-Maritimes et du Rhône). Le point commun est leur grande taille. De ce fait, ils ressortent plutôt bien sur la carte où ils sont figurés en bleu. L'observation de leurs caractéristiques dans la base de données permet de dire que ces services sont ruraux et que leur fonctionnement se rapproche fortement du dernier type (8).

6.2.2.2.8 Type 8 : *Des TAD ruraux peu flexibles organisés par les Conseils Généraux*

La dernière classe est constituée à partir des trois premiers facteurs. Elle est la plus importante avec 152 services de TAD. Elle rassemble les services localisés dans l'espace rural à proximité ou non des villes (modalités « typik rur » et « rur/multipo »). L'AOT principale est le Département bien qu'il cohabite avec une quinzaine de communautés de communes et une douzaine de communes et syndicats. La desserte est principalement réalisée sous forme de système semi-polarisé (60 %), une trentaine de services évoluant sous forme de lignes fixes et une dizaine sous forme de *porte à porte*. Les horaires sont imposés par l'AOT dans 88 % des cas et ne fonctionnent qu'une partie de la semaine (la modalité « 1 à 2 j » à un poids important²⁹⁵). Les services révélés par cette classe sont de toutes les tailles (sauf supérieur à 40 communes), fonctionnent en journée et assurent aussi bien des missions de rabattement vers le réseau que vers des centres-villes ou des marchés. On constate sur la Carte 16 (couleur vert foncé) une forte concentration de ces services dans le Massif central (reste des secteurs du Puy-de-Dôme, Aveyron, du Lot), dans la partie sud-est de la vallée du Rhône (Drôme, Vaucluse) ou encore du côté de la Bretagne (*Trans'cidéral* de Loudéac, quelques secteurs de Loire-Atlantique et le reste des secteurs de Mayenne).

Cette dernière classe rassemble tous les TAD ruraux pour lesquels l'absence de données n'est pas très importante en opposition avec la quatrième classe. Ces TAD sont caractérisés par un fonctionnement relativement peu flexible dans l'ensemble.

²⁹⁵ Dans les sorties de la CAH, un certain nombre de modalités apparaissent avec une valeur-test importante dans cette catégorie, mais elles ne sont pas pour autant des caractéristiques dominantes (ex. 4 à 11 communes, prix de 3.6 à 7.4 €, cf. ANNEXE 19). Leur présence indique que c'est dans cette classe que ces modalités sont les mieux représentées.

Conclusion

La classification met surtout en avant le rôle du territoire et des types de desserte. À travers l'analyse, il apparaît que les services peu « souples » (type 1) et moyennement « souples » (type 2) sont les plus nombreux en milieu urbain. Les « plus flexibles » (type 3) ne comptent que 22 individus. L'espace périurbain comporte lui aussi un grand nombre de TAD au fonctionnement « assez souple » (type 6). Le milieu rural au sens de l'INSEE²⁹⁶ présente une majorité de TAD peu flexibles puisque les services dotés d'un fonctionnement souple y sont trop peu nombreux pour former une classe à eux seuls (ceux présentant un fonctionnement plus souple ont été agrégés dans la classe 6 avec les services périurbains localisés dans le giron des plus grandes agglomérations).

Ainsi, la classification permet de distinguer trois catégories de TAD dans l'espace urbain, voire cinq si on inclut les TAD périurbains et ceux localisés sur les petites aires urbaines. Cependant les TAD ruraux sont moins bien décrits. Cette mauvaise description du rural est imputable d'une part, au fait qu'ils sont fortement affectés par le manque de données sur le fonctionnement (par rapport aux TAD urbains) et d'autre part, parce que les variables socio-économiques employées discriminent plutôt mal l'espace rural : les catégories rurales du ZAUER étant mal appropriées à la description de notre objet d'étude et le zonage en bassins de vie n'ayant pu être utilisé à cause des problèmes d'incompatibilité avec les périmètres des TAD (5.3.2.2). On peut supposer que si la part des services non renseignés avait été moins importante, la répartition au sein des classes aurait été différente. Toutefois, cette hypothèse semble à relativiser au regard des TAD concernés qui sont pour la plupart anciens, et par conséquent, qui correspondent aux formes « premières » de TAD, autrement dit des services très proches de ceux déjà identifiées dans les classes 6 et 8.

Au delà de ces dernières remarques, la CAH révèle tout son intérêt. Elle fait ressortir quelques classes originales comme la septième avec ses grands TAD, ou la cinquième qui reconnaît des caractéristiques communes aux services localisés sur les plus petites aires urbaines. De plus, la typologie présentée ici se démarque de celles réalisées antérieurement. En croisant des données de nature différente, elle propose une description originale des TAD qui dépasse les approches traditionnelles basées sur le type de fonctionnement ou le type d'AOT. Les données n'étant plus agrégées au niveau de l'AOT, elles peuvent faire ressortir des expériences originales, comme par exemple dans le cas des services du TAD *Abeille* du Conseil Général de Mayenne, où la typologie met en évidence des variations entre des

²⁹⁶ Compris comme les communes situées en dehors de l'espace urbain cf. 5.1.1.2.

secteurs qui au premier abord paraissaient identiques. En effet, même si les prestations d'*Abeille* sont homogénéisées sur l'ensemble du département, une analyse secteur par secteur permet de constater que l'offre n'est pas identique²⁹⁷. Ces variantes ressortent dans l'analyse en plus du fait que certains services sont localisés dans un espace plutôt rural et d'autres plutôt périurbain (certains sont classés dans le type 7, d'autres dans le type 8 ou 5, cf. Carte 16).

²⁹⁷ Certains proposent des services qui s'apparentent plus à du semi-polarisé et d'autres à un vrai porte à porte (sans restriction au niveau des destinations). De même les modalités horaires varient d'un secteur à l'autre.

Conclusion de la deuxième partie

Les analyses conduites dans cette deuxième partie ainsi que la typologie montre la grande variété de l'offre de transport à la demande en France. Sa remarquable progression ces dix dernières années fait que ce mode de transport touche désormais tous les types d'espace (urbains, périurbains, ruraux) et qu'il serait réducteur de le cantonner à un seul type de milieu comme cela a été fait par le passé. Le transport à la demande en France présente une très large gamme de prestations s'adressant à un public varié. Il a été également constaté que l'offre proposée était très peu flexible. Même si la typologie a fait ressortir une catégorie de services souples, ceux-ci sont encore trop peu nombreux au regard du nombre total de TAD, ou même, au regard des pratiques actuelles de mobilités. Pourtant, si le TAD doit continuer à progresser, ce sera par de nouvelles formes de TAD plus flexibles, plus audacieuses que les actuelles. En effet, il paraît difficile d'imaginer de continuer à proposer des services à réservation de 48h voire de 24h à l'avance dans un monde où se développe une accessibilité généralisée à l'ensemble des services depuis son domicile, son ordinateur ou son téléphone portable. Les TAD apparus ces 3 dernières années sont déjà beaucoup plus innovants que les précédents. Ceux amenés à se développer devront intégrer ces questions lors de la mise en place des services. Afin d'engager une réflexion dans ce sens, la troisième et dernière partie aborde le sujet des TAD flexibles. Elle expose des méthodes qui permettront de mieux appréhender la notion de flexibilité et développer par la suite des services concurrentiels, en adéquation avec les attentes des usagers.

Partie III : Vers des solutions flexibles de transport

Introduction de la troisième partie

La dernière partie vise à améliorer la compréhension du fonctionnement des TAD pour tendre vers des services plus efficaces et plus adaptés aux besoins actuels en matière de mobilité. Elle vise donc deux objectifs parallèles : affiner la représentation et la description des TAD d'une part, et entamer une réflexion sur la mise en place de TAD plus proches des attentes des citoyens d'autre part.

Cette partie s'organise autour de 3 principaux questionnements : comment les TAD desservent-ils les territoires ? Qu'est-ce qui conditionne la flexibilité d'un service ? Et quels types de service flexible peut on mettre en place à l'heure actuelle ? Le premier chapitre (7) s'attache à étudier l'organisation spatiale des TAD au sein des territoires qu'ils desservent, l'objectif étant de comprendre comment celle-ci influence l'efficacité d'un service et le niveau de prestation offert. Pour cela nous proposerons une modélisation du fonctionnement spatial des TAD. En second lieu nous aborderons dans le chapitre 8 la notion de flexibilité. Les points qui conditionnent cette dernière seront présentés successivement avant de faire l'objet d'une seconde modélisation. Une partie des aspects ayant déjà été abordés dans le chapitre 7, nous insisterons plus ici sur les rapports qu'entretiennent les TAD avec le temps. Enfin, dans le dernier chapitre (9), nous présenterons quelques exemples de TAD flexibles mis en place en Franche-Comté, puis à travers l'exemple de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon, nous envisagerons l'apport potentiel d'un service très flexible sur un espace densément peuplé.

7 Modélisation de la relation TAD-Territoire

La deuxième partie s'est attachée à décrire les territoires concernés par les TAD et les modes de fonctionnement qui leur sont associés. Ce septième chapitre, explore de manière approfondie le lien qui unit un mode de transport à son territoire. Pour ce faire, nous allons regarder de plus près l'inscription spatiale des TAD au sein des territoires, c'est-à-dire la façon dont ils occupent l'espace et la place qui leur est assignée. L'aspect le plus spatial du TAD reste certainement le mode de desserte, *i.e.* l'offre de déplacement proposée par le service. La terminologie classique présentée au 1^{er} chapitre (1.2.3) n'est pas toujours assez précise pour décrire correctement l'inscription spatiale des TAD au sein des territoires. Celle-ci peut engendrer des confusions dans la détermination des types de TAD. De plus, elle apparaît comme de moins en moins adaptée à la description des services récents qui se développent sous de nouvelles formes de desserte. Dans un premier temps, nous évoquerons les limites de la terminologie classique avant de proposer une nouvelle façon de représenter les TAD par le biais de la modélisation. Outre, une clarification du fonctionnement des TAD, la modélisation permet d'introduire une première forme d'espace dans la réflexion sur les TAD.

7.1 De l'approche classique à la modélisation des types de desserte

Nous avons soulevé tout au long des parties précédentes une série de problèmes concernant la définition des types de desserte. Ces dernières ont été rapidement décrites au chapitre 1, nous souhaitons ici revenir sur leur description afin de mettre l'ordre dans la terminologie qui caractérise le fonctionnement des TAD, mais aussi d'approfondir un aspect peu étudié qu'est l'inscription spatiale des TAD. Dans ce but, nous avons besoin d'un outil qui permette de décrire l'ensemble des TAD de façon méthodique et qui respecte la rigueur scientifique. La modélisation apparaît appropriée plus particulièrement la modélisation graphique. La justification de son emploi est présentée en détail dans la deuxième sous-section où nous préciserons les avantages qu'elle apporte pour représenter les TAD. Mais auparavant, nous souhaitons rappeler les raisons qui nous ont conduit à proposer une nouvelle façon de représenter les types de desserte des TAD.

7.1.1 Une terminologie qui n'est plus adaptée à la description des services récents

Le transport à la demande existe depuis plus d'une trentaine d'années. Les premiers types de TAD qu'étaient les *porte à porte* et *lignes virtuelles* ont donné naissance à des formes intermédiaires comme les systèmes *semi-polarisés* ou *arrêt-à-arrêt*. Tous ces termes qui désignaient les types de prestations proposées, ont perdu de leur sens avec le temps car les formes originelles ont évolué et se sont complexifiées. Aussi, il est possible de trouver une définition différente dans chaque rapport ou ouvrage qui traite du sujet. Ce manque d'unité est sensible au niveau national et l'analyse de la littérature anglo-saxonne a montré qu'il est difficile de réaliser des comparaisons d'un pays à un autre. Afin d'illustrer ces propos, quelques exemples sont décrits dans les paragraphes suivants, certains sont liés aux évolutions de la terminologie dans le temps, d'autres à l'échelle d'observation.

7.1.1.1 Des termes qui ont perdu de leur sens : l'exemple des lignes virtuelles

Il a été mentionné au premier chapitre que les *lignes virtuelles* admettent plusieurs acceptions. Aussi, dès le départ, nous avons pris le parti de ne plus utiliser ce terme et de le remplacer par ceux de *lignes fixes à déclenchement* et de *lignes virtuelles souples*, les deux se distinguant par leur niveau de flexibilité (les secondes étant, comme leur nom l'indique, plus souples que les premières, cf. 1.2.3). Une autre difficulté à prendre en compte est causée par la nature des informations disponibles. Les éléments à disposition ne permettent pas toujours d'affirmer avec exactitude à quelle catégorie appartient tel ou tel service. Si les *lignes fixes à déclenchement* sont rarement confondues avec les autres systèmes, il n'en est pas de même avec les *lignes virtuelles souples*.

Les *lignes virtuelles souples* se caractérisent par un itinéraire plus ou moins fixé qui autorise des détours. Ces déviations autorisées se font en direction d'arrêts légèrement éloignés de l'itinéraire principal (elles correspondent aux « *route deviation* » des anglo-saxons mentionnées p. 63). Selon l'angle de vue et les informations disponibles, un même système peut être classé comme *ligne virtuelle souple* ou comme une combinaison d'un système d'*arrêt-à-arrêt avec un semi-polarisé*²⁹⁸. Les deux ont en commun d'être effectués à partir d'arrêts fixés par l'AOT et d'avoir une destination imposée. En effet, dans le cas d'*arrêt-à-arrêt semi-polarisé*, le véhicule crée en se déplaçant, des lignes en direction du point de rabattement. On parle alors de « *lignes créées à la volée* » comme pour le service *Evolis* gare de Besançon [Banos et Josselin, 2000, 42], qui elles aussi, sont en quelque sorte « *virtuelles* ».

²⁹⁸ Cf. paragraphe suivant.

7.1.1.2 Les confusions liées à l'échelle d'observation : l'exemple des porte à porte

Le terme de *porte à porte* est utilisé pour décrire un mode de fonctionnement des TAD, mais il désigne aussi un type de commerce, ainsi que le type de déplacement réalisé en voiture lorsque le stationnement est aisé²⁹⁹. Les TAD qui fonctionnent de la sorte proposeraient des prestations similaires à celle de l'automobile (voire supérieures puisque l'usager des TAD n'est pas obligé de s'éloigner de sa destination pour trouver une place de parking). Or ce n'est pas toujours le cas car certaines AOT restreignent le nombre de destinations possibles. Par exemple, en milieu rural, les habitants des campagnes ont la possibilité de se rendre en centre-ville grâce au TAD. Les usagers sont transportés depuis leur lieu d'habitation jusqu'à celle-ci. Cependant, s'ils souhaitent se déplacer vers le bourg voisin pour visiter un ami, il ne peuvent le faire avec ce service. Leurs possibilités de déplacement en TAD sont donc restreintes au centre-ville. Dans ce cas, peut-on parler de *porte à porte* ?

La réponse est oui si l'on ne considère que les seules modalités de prise en charge. La personne monte dans le véhicule depuis son domicile et descend là où elle le souhaite dans le centre-ville. Elle n'est pas contrainte par des « arrêts » déterminés par l'AOT. En ce sens, on peut bien parler de *porte à porte*. Cependant si l'on se place à une autre échelle, le service réalisé ressemble plus à du semi-polarisé. La destination n'est pas totalement libre puisqu'elle est limitée à un espace restreint (le centre-ville), la personne ne peut utiliser le service pour une autre destination. Ainsi, à un niveau plus global, le service émet un certain nombre de contraintes géographiques sur les destinations. La prestation proposée est bien de type *porte à porte*, mais elle n'est pas tout à fait équivalente à celle que lui offrirait l'automobile.

On pourrait citer un exemple similaire en milieu urbain dense avec un système qui fonctionne d'*arrêt-à-arrêt*. Les modalités de prise en charge se font à partir d'un semis d'arrêts, mais les possibilités de descente sont limitées à un quartier ou à un point d'interconnexion avec le réseau de transport en commun. Les déplacements sont alors « polarisés » par ces points de descente. Le service proposé est en réalité une combinaison de deux systèmes : un *arrêt-à-arrêt* et un *semi-polarisé*. Le premier système exprime les modalités de prise en charge (*arrêt-à-arrêt*) alors que le second exprime plutôt l'organisation spatiale des transports (*semi-polarisé*) au sein du territoire à desservir.

²⁹⁹ Cette affirmation est de moins en moins vraie dans les centre-ville qui sont encombrés.

7.1.1.3 Prendre en compte la disposition spatiale du TAD au sein du territoire pour améliorer la description de son fonctionnement

Ces exemples amènent à la question suivante : quel niveau doit être pris en compte ? faut-il se contenter des modalités de prise en charge et de dépose ou considérer la forme spatiale prise par l'ensemble ? Dans la plupart des ouvrages sur les TAD, c'est la première option qui est retenue. La position du TAD au sein du territoire à desservir n'a jamais été décrite de façon systématique. Pourtant, le fait de prendre en compte le territoire dans la description des TAD permettrait de contourner une partie des biais évoqués comme ceux de perception liés à l'échelle. De plus, la position du TAD au sein de cet espace permet de se faire une meilleure idée du rôle assigné au TAD. Celui-ci sera différent s'il évolue sur la totalité du territoire ou s'il évolue uniquement en bout de réseau. Ces deux exemples de configurations ne vont pas induire la même organisation du service. De plus, l'organisation d'un territoire peut influencer la structuration des déplacements (et par conséquent celle des flux de TAD) au sein de celui-ci. Par exemple, la polarisation par une grande ville engendre des effets de convergence dans sa direction (ou de divergence si les flux en partent). Les villes (ou les villages en milieu rural) ne sont pas les seules à générer des effets de polarisation, un équipement, un centre commercial ou un nœud de réseau, peuvent provoquer des effets similaires sur les déplacements.

Conclusion

La terminologie utilisée en France pour décrire le fonctionnement spatial des TAD n'est pas assez claire pour classer chaque service dans une catégorie de desserte. À l'avenir, ce problème risque de s'amplifier avec l'arrivée de nouveaux services toujours plus complexes. La terminologie qui auparavant était relativement simple et associée à un type d'espace ou d'utilisateur (*porte à porte* pour rural isolé, *ligne virtuelle* en périurbain), doit évoluer pour prendre en compte les nouvelles formes de TAD qui se sont développées depuis. Nous suggérons d'y ajouter la prise en compte de l'organisation spatiale du TAD au sein du territoire. Celle-ci permet de mieux caractériser le type de déplacement permis. Les deux niveaux seront observés séparément : celui des modalités de prise en charge (et de dépose) et celui du type de déplacement permis au sein du territoire. Dissocier ces deux aspects permet de mieux définir le fonctionnement du TAD et ainsi d'éviter des confusions, mais cela complique aussi leur description. Ceci conduit à développer un autre moyen de représenter les TAD et, dans ce but, d'explorer les opportunités offertes par la modélisation pour réaliser ce projet.

7.1.2 La modélisation, un outil pour analyser les TAD et leur relation au territoire

L'intérêt des modèles en géographie n'est plus à démontrer. Ils sont connus pour leur vertu en matière de communication [Brunet, 2000, 30] ou pour leur « *double valeur heuristique et didactique* » [Durand-Dastès, 1995, 293]. Pour reprendre la formulation de P. Haggett sur le rôle des modèles, « *la construction de modèles est inévitable, économique et stimulante* » [Haggett, 1973, 33]. Même si leur utilisation fut assez tardive en France par rapport à l'étranger³⁰⁰ - ou au moins la conscience de leur utilisation³⁰¹ - le retard a été rattrapé depuis les années 1960 et 1970. Aujourd'hui la modélisation en géographie est une pratique courante.

Les premiers modèles étaient de nature géomorphologique, puis mathématique et systémique et ont été suivis des modèles graphiques dans les années 80. Depuis la fin du siècle dernier, on assiste à une recrudescence des modèles informatiques relevant des automates cellulaires ou des systèmes multi-agents [Sanders, 2001 ; Guermond, 2005]. Mais le point commun à ces méthodes, est qu'elles visent toutes à rendre intelligible le monde. Elles permettent d'appréhender la complexité et de structurer l'information : les modèles sont capables de « *synthétiser l'important et de proposer l'essentiel pour comprendre* » [Ferras, 1993, 12].

7.1.2.1 Définition et types de modèles

Les définitions concernant les modèles abondent. Une des plus diffusées en géographie est celle de P. Haggett (1965) où le modèle est désigné comme une « *représentation idéalisée du monde réel construite pour démontrer certaines de ses propriétés* »³⁰². « *Models are necessary, therefore, to constitute a bridge between the observational and theoretical levels* » [Chorley et Haggett, 1967, 24].

De ce fait, tout modèle est une simplification dans le but de comprendre la réalité et relève d'une construction intellectuelle [Durand-Dastès, 1995]. La modélisation suppose une sélection. Certains ont pu considérer cette étape de sélection comme un appauvrissement, alors qu'il s'agit bien d'une sélection qui vise à éliminer le « bruit », « l'accessoire » pour ne garder que le « fondamental » [Brunet, 2000], « *les modèles ne communiquent pas toute la vérité, mais une part, utile et intelligente de la vérité* » [Haggett, 1973, 30].

³⁰⁰ Propos développés par F. Durand-Dastès (1995) p. 296 et 297.

³⁰¹ Grataloup, 1996.

³⁰² Cette définition est notamment citée par F. Durand-Dastès (1995), R. Brunet (2000), R. Ferras (1993).

Les modèles en géographie peuvent être de diverse nature. La première phrase de R. J. Chorley et P. Haggett quant à la nature des modèles résume bien ces propos : « *a model can be a theory or a law or an hypothesis or a structured idea. It can be a role, a relation or an equation. It can be a synthesis of data. Most important from the geographical viewpoint, it can also include reasoning about the real world by means of translations in space (to give spatial models)* » [Chorley et Haggett, 1967, 24]. Aussi, les classifications en types ou en familles de modèles, varient d'un auteur à un autre. Selon les critères retenus, un même modèle peut être classé dans plusieurs catégories. La typologie peut être organisée autour du type de langage utilisé [Durand-Dastès, 1995 ; Lévy et al. 2003], en fonction du type de phénomène qu'ils cherchent à modéliser, du degré d'abstraction³⁰³, selon une approche scalaire [Brunet, 1980] ou bien une combinaison de critères sur la nature des données ou la visée du modèle [Durand-Dastès, 1995]. Parmi les différents types de modèles identifiés, celui qui nous intéresse pour ce travail s'inscrit dans la catégorie des *modèles graphiques*.

7.1.2.1.1 La modélisation graphique, un outil pour représenter les TAD à partir de quelques éléments simples

La *modélisation graphique*, ou *iconique*³⁰⁴ si on adopte le point de vue de R. Brunet, présente des avantages certains en matière de diffusion du savoir. R. Brunet (1986) la décrit comme un « *puissant instrument de recherche et de communication* ». Elle est plus accessible au public que les autres formes de modélisation : « *l'image profite des limites de l'écriture mathématique. La pratique quantitative est coûteuse en moyens, en temps de réalisation ; elle n'est applicable que lorsque sont disponibles des sources chiffrées ; elle ne peut s'adresser enfin qu'à un public d'initiés* » [Grataloup, 1996, 5]. Ces propriétés ont largement contribué à la diffusion de ce type de modélisation à partir des années 1980.

La modélisation graphique désigne toute une catégorie de modèles qui ont recours à la figuration pour tester des hypothèses ou expliciter leur objet d'étude : « *Le modèle graphique propose une représentation d'une réalité géographique, en vue d'une démonstration par la mise à plat et le décryptage de ces dynamiques spatiales* ». Leur rôle est de « *visualiser des structures spatiales sans schématisation, mais à travers une logique d'organisation* » [Ferras, 1993, 9-10]. Ils se distinguent des schémas et des croquis car leur construction repose sur des hypothèses et « *émane d'une démarche systémique, atteignant une approche globale* » [Ferras, 1993, 14]. La modélisation graphique s'est surtout faite connaître à travers la

³⁰³ Ackoff et al. (1962) cité dans Haggett (1973) p. 30.

³⁰⁴ R. Brunet préfère d'autres termes à celui de « graphique » jugé trop restrictif in *Champs & contrechamps : raisons de géographes* (1997), p. 190, notamment celui d'« iconique » employé dans l'article paru en 2000 dans le *Bulletin de la Société de Géographie de Liège*.

chorématique dont les nombreuses applications aussi bien dans les milieux scientifiques que scolaires attestent de son succès. Elle vise à comprendre et modéliser les phénomènes spatiaux à partir de *structures élémentaires de l'espace* : les *chorèmes*.

La modélisation graphique est initialement destinée à expliquer des organisations ou des dynamiques spatiales. Cependant, l'ambition de notre projet diffère quelque peu. Il ne s'agit pas de représenter un processus en jeu, ni un espace (ou un type d'espace) particulier, mais d'expliquer les différentes configurations que peuvent prendre les TAD à partir d'éléments simples. L'objectif est d'utiliser les propriétés de la modélisation graphique pour faire une « mise à plat³⁰⁵ » et arriver à éliminer le bruit pour ne garder que la structure à partir de quelques éléments de base et des principes fondamentaux de l'espace. Le but à atteindre n'est donc pas exactement le même que celui de la chorématique. Cependant cette méthode est riche en enseignements et peut nous guider dans la réalisation de notre projet de modélisation.

7.1.2.1.2 À la recherche des structures élémentaires du transport à la demande

Dans ce travail nous cherchons en premier lieu à adopter une démarche similaire à celle de la chorématique pour l'adapter à notre objet d'étude. L'objectif est de se rapprocher de la *rigueur et de la cohérence*³⁰⁶ qu'apporte la chorématique dans la description de l'espace pour l'adapter à celle des TAD. En second lieu, à l'instar des chorèmes, nous souhaitons partir du simple pour aller vers le complexe [Brunet, 1997, 203], c'est-à-dire chercher à décrire les TAD à partir de quelques formes élémentaires. L'observation des expériences recensées dans la base de données, a permis d'observer un certain nombre de récurrences qui transcendent les échelles ou les types de territoires. C'est ce que nous souhaitons modéliser ici. Nous souhaitons nous inspirer de la construction de la table des chorèmes pour construire une table qui décrit les principes de base d'organisation des TAD. En revanche, nous ne travaillons pas sur *l'espace géographique*, mais sur l'objet particulier qu'est le transport à la demande. Nous ne cherchons ni à décrire des logiques sociales, ni la production d'espace, mais les principes qui régissent l'organisation spatiale des TAD.

7.1.2.1.3 L'objectif de la modélisation : donner un nouveau cadre pour décrire les TAD

Pourquoi modéliser les TAD à partir d'un nombre restreint de symboles et de concepts ? Tout d'abord, pour faciliter la lecture. Le but est de rechercher des symboles suffisamment évocateurs pour que le lecteur comprenne facilement le message de la modélisation. Mais surtout, de réduire le nombre de cas de figure pour n'observer que la forme du déplacement.

³⁰⁵ Pour reprendre l'expression de R. Ferras, *op. cit.*

³⁰⁶ Propos de R. Brunet concernant la chorématique in « *Champs & contrechamps : raisons de géographes* » p. 198

Cette étape conduit à un niveau d'abstraction intéressant qui permet des passerelles entre disciplines, notamment avec l'informatique. Par exemple, identifier des formes de TAD permet de réfléchir sur la structure du TAD et aux solutions d'optimisation adéquates. Elle permet de faire abstraction des détails, pour ne garder que ce qui est nécessaire à la compréhension du fonctionnement du TAD. Du point de vue des solutions d'optimisation, l'échelle ou la nature des pôles à desservir ne comptent pas. C'est la structure globale du système à mettre en œuvre qui importe. Un TAD qui dessert un centre ville ou une communauté de communes, nécessitera la mise en place des mêmes solutions d'optimisation à partir du moment où la structure du service est la même. Toutefois, si les spécificités des territoires sont écartées de la modélisation, elles ne sont pas négligées pour autant. La position adoptée ici postule que les particularités territoriales interviennent à un autre niveau, et qu'elles doivent être prises en compte plutôt au niveau de l'étude de faisabilité, qui est réalisée en amont de la création du service. Nous en verrons en exemple au dernier chapitre.

7.1.2.2 *Modèle, type ou forme de TAD, que cherche-t-on à représenter ?*

F. Durand-Dastès (1995) et R. Brunet (2000) attirent l'attention sur le fait qu'un certain nombre de notions sont proches des modèles et parfois confondues. La question se pose de savoir si les résultats de l'effort de modélisation correspondent bien à l'idée des modèles. On peut se demander si la grille de lecture proposée dans la dernière sous-section (7.3) n'est pas un simple tri qui présenterait des *types* de TAD, ou une simple description de *formes* de TAD puisqu'elles correspondent chacune à un agencement particulier des mêmes éléments de base.

Or, ce que vise la modélisation, c'est de pouvoir dire qu'un modèle « *est référence, terme de comparaison* » [Brunet, 2000]. Le projet vise ainsi à dépasser la simple typologie. Cela suppose d'adopter une démarche cohérente et la formulation d'hypothèses.

7.1.2.2.1 *Une démarche qui repose sur deux hypothèses*

Tout modèle découle d'une hypothèse [Ferras, 1993, 10]. Le raisonnement suivi ici repose sur deux hypothèses. La première est qu'à partir de quelques éléments simples, il est possible de représenter l'ensemble des configurations que prennent les TAD. Ce point a déjà été évoqué au paragraphe précédent. La deuxième postule que les principes de structuration de l'espace, bien connus en géographie, permettent d'expliquer la plupart des organisations spatiales des TAD.

Les TAD en tant qu'objets localisés doivent s'adapter aux contraintes de l'espace. Les TAD se greffent, se surimposent à des territoires organisés par un semis de villes, des réseaux,

c'est-à-dire à des configurations spatiales. « *Toute configuration spatiale particulière relève de lois de l'espace et de lois de situations* » [Brunet, 1997, 1999]. Les TAD ne peuvent faire abstraction de ces configurations spatiales initiales. Ils doivent intégrer les principes de gravitation, de polarisation... pour desservir au mieux leur territoire. De fait, les principes d'organisation de l'espace auraient une incidence sur ceux des TAD. Chacune des deux hypothèses fait l'objet d'une partie dans la section suivante.

Conclusion

Par le biais de la modélisation, nous cherchons à définir un cadre pour décrire les TAD à partir duquel les techniciens, les élus ou les transporteurs pourront réfléchir au sens qu'ils veulent donner à leur TAD et à ses répercussions sur le fonctionnement de leur territoire. Mais ce cadre doit aussi servir à nourrir la réflexion scientifique dans une approche pluridisciplinaire. L'analyse de la structure du territoire et la façon dont le TAD s'y raccroche conditionne les solutions d'optimisation à mettre en œuvre par la suite (2.1.2.1).

Ce cadre doit permettre de recouvrir l'ensemble des TAD, et être accessible à un maximum de personnes. Il doit donc être formulé dans des termes simples. Cet aspect constitue l'enjeu de la sous-section suivante.

7.2 Les TAD et les principes de structuration de l'espace

L'enjeu de cette section est double : tout d'abord, isoler les éléments qui constituent tous les TAD. Ensuite, identifier les logiques spatiales auxquelles sont soumises les TAD. A cette fin, les travaux de R. Brunet à propos des structures élémentaires de l'espace déjà mentionnés feront référence. Puis, nous nous focaliserons sur les principes d'organisation spatiale auxquels sont soumis les TAD. Ces deux aspects feront l'objet d'une section chacun. Leurs modalités d'assemblage seront présentées dans le sous-chapitre suivante (7.3).

7.2.1 Une formulation à partir d'éléments simples et des principes d'organisation de l'espace

« *Les modèles réussis sont ceux qui parviennent à simplifier beaucoup sans introduire de parasites* » [Haggett, 1973, 31]. Quels sont les éléments de base qui constituent tout TAD ? Nous partons du postulat qu'à l'instar des chorèmes, il est possible de représenter la grande

diversité des TAD à partir d'un nombre très limité d'éléments. Ces derniers sont au nombre de trois.

7.2.1.1 La figuration d'une infrastructure mobile par les trois éléments de base de la géométrie

Le TAD dispose d'une faible visibilité dans l'espace par rapport à ses homologues du transport public. Ces derniers sont observables à travers des infrastructures (voies, gares) ou leur fréquence de passage (autobus). Il n'en est pas de même pour le transport à la demande qui reste assez discret. L'essentiel de la visibilité du TAD passe par la communication qui est réalisée à son sujet par l'AOT³⁰⁷ et dans une moindre mesure par le véhicule lui-même lors de son passage³⁰⁸.

Ce manque de visibilité est imputable en partie au fait que ces services ne sont pas toujours matérialisés dans l'espace. Le transport à la demande n'a pas une inscription spatiale marquée. Il n'est pas matérialisé par des voies qui lui sont dédiées comme celle des trains, tramway ou des TCSP³⁰⁹, ni par des gares (gares routières, SNCF), ni par une régularité de passage sur un même itinéraire (autobus, autocars). Il appartient à la catégorie des infrastructures mobiles. Il peut éventuellement être matérialisé par une ligne « virtuelle » qui n'est pas régulière par définition, donc n'a aucune prégnance sur l'espace, ou par des arrêts signalés par des poteaux³¹⁰ (mais ce n'est pas le cas de tous les services).

L'inscription spatiale des TAD et sa matérialisation dans l'espace sont donc très faibles (voire inexistantes dans le cas de *porte à porte*), en comparaison des autres modes de transport en commun. Outre les aspects de communication et ses conséquences en termes de fréquentation, cette particularité pose des problèmes pour la représentation des types de TAD. Si la figuration des lignes de bus ou du réseau ferré est désormais passée dans le domaine des conventions, il reste encore du travail pour celle du transport à la demande.

³⁰⁷ Publicité, diffusion plaquette de présentation, message dans la presse...

³⁰⁸ La communication réalisée par le TAD lors de son passage est moindre car les services sont souvent relégués dans les périphéries et leur fréquence de passage est généralement faible. De plus, les transports sont réalisés par des véhicules de plus petite taille ou par des taxis dont l'affichage n'est pas clair. Ils ne constituent pas une publicité ambulante comme les autobus ou les autocars.

³⁰⁹ Transport en Commun en Site Propre.

³¹⁰ Ces arrêts sont souvent les mêmes que ceux du service public.

7.2.1.2 *Le point, la ligne et la surface, les trois figures de base de la représentation en géographie ...*

Selon R. Brunet la représentation de tout espace géographique se fait à partir de trois éléments de base : « *l'espace géographique est tissé de points, de lignes et de surfaces* » [Brunet, 2001, 199]. Ces trois éléments sont largement utilisés en géographie à travers la cartographie et servent de base à la construction des chorèmes « *les formes qui expriment les chorèmes, ou par lesquelles ils s'expriment, ne sont que des arrangements simples des trois figures de base de la géométrie : le point, la ligne et la surface* » [Brunet, 2001, 197].

Dans les « mots de la géographie », le point désigne un « *espace sans étendue* », il est défini comme « *l'unité élémentaire de représentation de l'espace* » [Brunet et al., 1993]. Il sert à symboliser aussi bien un lieu ou une ville, la taille des objets représentés varie en fonction de l'échelle. La ligne symbolise fréquemment une séparation (frontière, interface) ou une union (chemin, réseau) qui exprime la communication. La ligne peut désigner une direction, un mouvement ou un flux lorsqu'elle est représentée sous forme de flèche. Enfin les surfaces également désignées par les aires, désignent une portion d'étendue bien délimitée (états, circonscriptions) ou aux contours plus ou moins flous (aire d'attraction).

Ces trois figures, à la base de la construction des structures élémentaires de l'espace (*chorèmes*), sont utiles, nécessaires et suffisantes pour construire des modèles de TAD.

7.2.1.3 *... et des TAD*

En tant qu'infrastructure mobile, les TAD sont matérialisés par des mouvements (déplacements) c'est-à-dire par des flux, éventuellement par des arrêts ou des lignes à tracé plus ou moins fixe. Dans une moindre mesure, ils peuvent également être matérialisés par les lieux de destination que sont les villes ou les gares. Les TAD en *porte à porte* qui n'ont aucune inscription physique, sont néanmoins délimités dans l'espace par l'aire dans laquelle ils circulent. Le véhicule ne peut se déplacer qu'au sein d'une zone aux contours bien précis (généralement ceux-ci correspondent aux contours administratifs). En résumé, l'inscription du TAD se fait sous forme de points (arrêts, lieux de destination³¹¹), de lignes (lignes virtuelles, réseau) ou d'aires. Enfin, les lignes orientées (flèches) permettent de rendre compte des derniers éléments que sont les déplacements en TAD, à savoir les trajets des véhicules transportant (ou non) des passagers. L'ensemble des déplacements réalisés en TAD génère des flux. Ces flux prennent souvent une direction privilégiée, représenté par les flèches. Ainsi,

³¹¹ Traditionnellement ces derniers sont représentés par des points dans les cartographies (à condition de travailler à petite échelle)

à partir des trois formes élémentaires de l'espace, on peut modéliser l'ensemble des configurations des TAD. Il reste néanmoins à définir leur rôle respectif et leur modalité d'assemblage. Ces aspects feront l'objet de la dernière sous-section (7.3). Au demeurant, il reste à considérer les aspects spatiaux des TAD.

7.2.2 L'organisation des TAD dans l'espace

Depuis les premiers modèles du XIX^e siècle, les modèles spatiaux ont enrichi notre discipline et engagé une profonde réflexion sur l'espace. Ne peuvent-ils pas en faire de même à propos des TAD ?

Que ce soit la théorie de Von Thünen, celle de W. Christaller ou les modèles d'interaction spatiale (modèle gravitaire), les modèles spatiaux sont riches en enseignements sur le rôle de la distance, de la hiérarchie urbaine ou du poids que peut exercer une ville en fonction de sa taille ou de son dynamisme économique. Chacun d'eux est spécialisé dans l'étude d'un type d'espace ou d'un phénomène spatial. Plus récemment, R. Brunet, à travers la chorématique reprend l'ensemble des principes spatiaux dans une vision plus globale. Celle-ci a pour ambition de définir les structures élémentaires de l'espace et par-là même de décrire l'ensemble des structures spatiales grâce à la composition des chorèmes. Dans l'ensemble des principes spatiaux mis en évidence par les chorèmes, certains auraient-ils une influence sur l'organisation des TAD ? Cette question sera traitée dans la première partie de cette sous-section. Cependant, si les effets spatiaux décrits par les chorèmes contribuent à structurer les territoires et, par-là même, ont une incidence sur les TAD, l'AOT reste toute puissante sur sa circonscription administrative et peut choisir de les ignorer. Elle peut le faire via la définition des modalités de déplacement que réalise un service. Les AOT agissent directement au niveau de la structure des flux que réalise le TAD. Quatre directions préférentielles de flux permettraient par ailleurs d'expliquer l'ensemble des TAD. Leur description est le sujet du deuxième point de cette sous-section.

7.2.2.1 Structuration de l'espace et TAD, une approche par la table des chorèmes

Dans l'ensemble des structures élémentaires de l'espace décrites dans la table des chorèmes, quelques-unes semblent jouer un rôle explicatif dans l'organisation des TAD. Parmi les sept « *stratégies et dynamiques essentielles* » [Brunet, 1986], le principe du *maillage*, du *quadrillage*, de la *gravitation*, du *contact*, et de *hiérarchie*, trouvent des échos

auprès des TAD. Les phénomènes de tropisme et de dynamique territoriale ne sont pas significatifs pour la représentation des TAD et ne seront pas présentés ici.

7.2.2.1.1 *Le maillage et ses conséquences sur les TAD*

En tant que services émanant de structures publiques, les TAD sont particulièrement confrontés aux effets du *maillage* également mentionné sous le nom de pavage. Les AOT correspondent à des entités administratives que sont les communes, les EPCI, les cantons, les départements... Nous l'avons vu aux chapitres précédents, le territoire du TAD est souvent calqué sur ces mailles administratives. Même si leurs limites ne constituent pas des *barrières* physiques, elles jouent tout de même un rôle de frontières, car le service n'est pas censé desservir la maille voisine. Les limites du maillage à partir duquel sont organisés les TAD, ne sont pas sans conséquence sur l'organisation du service. Dans la table des chorèmes, les effets du maillage sont figurés par des polygones, il nous paraît intéressant de reprendre ces derniers pour la figuration des TAD dans notre modélisation.

Dans notre modèle, la maille exerce deux types fonctions : en tant que périmètre du TAD (elle délimite l'espace desservi de ceux qui ne le sont pas), ou en tant que pavage du TAD. C'est-à-dire que l'espace du TAD est subdivisé en plusieurs zones pour être géré plus facilement. Généralement l'AOT utilise des mailles administratives de niveau inférieur. Par exemple, les départements s'appuient sur les cantons ou les communautés de communes pour définir des secteurs autonomes de TAD. Les Pays font de même avec les communautés de communes, et quelques AOTU subdivisent leur PTU. Généralement ce sont les AOT de premier rang (AO1) qui ont le plus souvent recours au maillage pour gérer des TAD sur des territoires trop vastes. Mais tous les TAD n'utilisent pas les propriétés du maillage. Par exemple, les lignes virtuelles répondent à une autre logique (7.2.2.1.2).

Ce découpage est principalement utilisé pour rationaliser les déplacements³¹² et faciliter leur gestion. Mais il peut également s'expliquer par des raisons politiques. Par exemple, certains élus préfèrent favoriser les déplacements à l'intérieur de leur circonscription plutôt qu'en direction de la voisine. Une zonation du TAD permet de contraindre les personnes à rester à l'intérieur de leur circonscription. Dans cette circonstance, les propriétés du maillage sont utilisées pour favoriser la vie à l'intérieur de la circonscription et à renforcer les pôles de taille plus modeste au détriment des plus grands qui catalysent déjà tous les déplacements (en voiture comme en bus). La première conséquence de ce maillage des TAD est qu'il engendre des effets de contact.

³¹² Limite la longueur des parcours, le nombre de destinations possibles...

7.2.2.1.2 Des effets de contact : rupture, interface, ou ligne de partage.

Selon les cas de figure, le pourtour des mailles constitue une *rupture*, une *interface*, ou une *ligne de partage* [Brunet, 1986]. Il constitue une *rupture* lorsque la limite de la maille marque une frontière non perméable entre une zone de TAD et l'extérieur (elle indique la fin de la zone de circulation du TAD). Si le passage est possible, le contact devient *interface*. Il l'est généralement sous contrainte (le plus souvent tarifaire³¹³). Enfin, quand le passage d'une zone à une autre n'est pas envisageable, celle-ci devient *ligne de partage*. Dans ce cas, elle correspond soit à une maille administrative, soit à la limite d'une aire calculée sur d'autres critères (comme l'accessibilité, les densités). A l'avenir celle-ci deviendra mouvante, le contour des mailles sera recalculé de façon instantanée pour s'adapter à la demande tout en rationalisant les coûts et les formes des déplacements.

7.2.2.1.3 Quadrillages et réseaux, le TAD et les structures réticulaires

La deuxième ligne de la table des chorèmes désigne le quadrillage du territoire qui s'exprime par des réseaux [Brunet, 1987, 196]. Les territoires sont quadrillés par les réseaux techniques, routiers et viaires. Les premiers nous intéressent peu par rapport à notre objet d'étude, les seconds sont considérés comme intrinsèques aux territoires dont la forme est volontairement laissée de côté pour l'instant. Dans ce cas précis, ce sont les réseaux relevant du transport public qui attirent notre attention. Si on considère l'ensemble des modes du transport public comme formant un réseau, l'ensemble du territoire national est quadrillé par ce dernier. Cependant, tous les points du territoire ne sont pas desservis et la densité du réseau varie très fortement que l'on soit en milieu urbain, périurbain ou rural. De plus, il se peut que le TAD soit le seul mode de transport public en place sur un territoire. La présence d'un autre réseau de transport en commun peut avoir une influence sur le TAD. Soit le TAD est conçu dans une perspective d'intermodalité et il est alors raccordé au réseau en présence. Soit le service fait abstraction des autres modes³¹⁴ et fonctionne de façon autonome. Trois types de réseaux intéressent directement les TAD : les réseaux urbains (bus), interurbains (cars) ou ferrés (TAD en intermodalité sur les gares).

³¹³ L'utilisateur doit s'acquitter d'un supplément pour voyager d'une zone à une autre.

³¹⁴ Par exemple lorsqu'ils n'ont pas vocation à assurer le même type de déplacement, en cas d'effet tunnel (ex. TGV).

7.2.2.1.4 *Attraction, gravitation et polarisation*

Le phénomène d'*attraction* nommé par la suite *gravitation*³¹⁵ nous intéresse particulièrement car il joue un rôle explicatif important sur les TAD. La *gravitation* désigne un phénomène d'attraction exercé par un centre, un nœud ou un axe d'un réseau sur l'espace environnant. Le modèle centre-périphérie est l'une de ses expressions. Dans notre cas ce sont des villes aux tailles plus ou moins grandes, voire des villages, qui assurent ce rôle. Ils sont alors qualifiés de « pôles ». Mais les nœuds de réseaux peuvent également jouer un rôle similaire dans le sens où ils attirent des personnes (gares ferroviaires, TGV, routières, voire des arrêts de bus qui permettent une correspondance). L'ensemble de ces lieux forme alors des *attracteurs* ou des *générateurs* de déplacements. Ceux-ci exercent une influence sur le TAD, car ce dernier est destiné, plus ou moins directement, à assurer les déplacements de la périphérie vers le pôle en question. Les « pôles » que constituent ces lieux, en plus de structurer l'espace, structurent également les déplacements des TAD. Par exemple, la présence d'un pôle au sein d'une communauté de communes risque de catalyser une très grande part de déplacements au détriment de déplacements périphérie-périphérie. Ces pôles créent donc des liaisons préférentielles.

Dans le cas des TAD, l'attraction qu'exercent certains lieux ou nœuds du réseaux peut être exprimée par l'idée de *polarisation*. Cependant, la relation qu'exprime la gravitation peut s'exercer dans les deux sens : en direction du pôle on parlera alors de *flux centripètes* (attraction et drainage des biens et personnes d'alentour), ou inversement du pôle vers la périphérie les flux sont alors *centrifuges* (irrigation de l'espace avoisinant). Ainsi les flux prennent une direction. Celle-ci peut être une *direction privilégiée*, ou une *destination obligatoire*. Dans le premier exemple, le TAD offre un vaste choix de destinations mais sur l'ensemble des flux, des trajectoires apparaissent comme plus demandées (elles sont le résultat d'attracteurs ou générateurs de flux). Dans le second exemple, la personne ne peut se rendre qu'au seul point de destination décidé par l'AOT. Enfin, l'idée de *polarisation* est également liée à une autre ligne de la table des chorèmes qui est celle de la *hiérarchie*.

7.2.2.1.5 *Territoires hiérarchisés et incidence sur les TAD*

Les territoires que desservent les TAD peuvent être composés d'un ou plusieurs pôles. Par exemple, lorsque l'espace du service est divisé en plusieurs secteurs (maillage), ces derniers peuvent être organisés autour de pôles (villes, villages, gares...). Dans ce cas, il est fort

³¹⁵ Dans les premières versions de la table des chorèmes, la troisième ligne du tableau était nommée « attraction » [Brunet, 1986]. Le mot « gravitation » l'a remplacée dans les versions plus récentes.

probable qu'une hiérarchie se soit installée entre eux, c'est-à-dire qu'au sein de l'aire desservie par le TAD, certains pôles, de par leur taille ou l'offre de service, sont plus attractifs que d'autres. Ceci est d'autant plus probable s'il s'agit du semis urbain³¹⁶. En revanche, si les pôles sont des nœuds de réseau, il est possible qu'aucune hiérarchie n'introduise de différenciation entre eux (tous les nœuds ont la même valeur). Dans le premier cas, la hiérarchie urbaine contribue à structurer de façon significative les demandes de déplacements. Dans le second, l'absence de hiérarchie ne favorise pas de direction préférentielle.

Ainsi, le principe de hiérarchie qui contribue à organiser les territoires a des répercussions sur les TAD. Il peut se manifester à plusieurs niveaux : au niveau du maillage, emboîtement des circonscriptions administratives afin de créer des secteurs, au niveau des pôles où elle s'exprime par les effets de gravitation ou d'attraction. Enfin, la hiérarchie peut même ressortir au niveau des réseaux, entre les modes de transport. Quels que soient les principes en œuvre sur l'espace, l'AOT peut volontairement les ignorer dans le but de faire émerger d'autres logiques.

7.2.2.2 Le contrôle du territoire par les flux : l'AOT

Un service de TAD est toujours issu des prérogatives d'une AOT. Si l'espace possède des propriétés, il faut bien garder à l'esprit que l'AOT reste maître du service proposé et peut choisir de faire abstraction des caractéristiques territoriales. Son domaine d'intervention privilégié porte sur la définition des trajets et des modalités de fonctionnement des TAD.

Par la direction des flux, l'AOT favorise des phénomènes de convergence ou de rééquilibrage du territoire. Tout dépend des objectifs pour lesquels le service a été créé, ces derniers étant souvent conditionnés par la nature de l'AOT³¹⁷. La direction des flux désigne ici l'ensemble des trajets possibles en TAD. Pour faciliter la compréhension des types de fonctionnement grâce à la modélisation, il est possible de définir quatre catégories de flux autorisés par les AOT : les flux multidirectionnels, les flux convergents, les flux divergents et ceux qui combinent les deux en même temps.

³¹⁶ En effet, selon la théorie des lieux centraux, les villes et villages se structurent de façon ordonnée et hiérarchisée dans l'espace.

³¹⁷ On a déjà évoqué le fait que les AOTU utilisent le TAD comme mode de complément alors que les CC en milieu rural l'utilisent plutôt pour redynamiser la vie locale et les bourgs (chap. 5).

7.2.2.2.1 *Les flux multidirectionnels : des TAD ubiquistes dans un espace considéré comme isotrope*

L'AOT peut choisir de desservir un espace de façon équitable. Tout point est accessible depuis tout autre. La personne est libre de choisir ses points de montée et de descente. Les prestations proposées se rapprochent alors fortement de celles de la voiture. Les flux sont multidirectionnels puisque aucune direction n'est imposée. La seule limite fixée est celle de l'aire d'action du service. Les véritables services en *porte à porte* correspondent à ce modèle. On retrouve ici, l'idée de TAD ubiquistes qui évoluent dans un espace considéré comme isotrope, du point de vue de son accès théorique au service (équité).

En réalité, beaucoup de *porte à porte* ne répondent pas à ce modèle. Nombre d'entre eux obéissent en fait à des principes de convergence (problème évoqué au début du chapitre, 7.1.1.2). Deux cas de figures sont possibles. Soit l'espace est homogène (indifférencié), soit il est différencié. En d'autres termes, la présence de villes, d'un ensemble d'aménités dans certaines zones ou éventuellement des disparités physiques³¹⁸, introduisent une différenciation de l'espace qui aura pour conséquence d'engendrer des flux dissymétriques.

Il est assez rare de trouver un espace très homogène où tout point du territoire est égal à un autre. Les TAD se rapprochent d'une telle situation lorsqu'ils desservent des espaces en milieu rural dépourvus d'une structure urbaine forte, ou en milieu urbain, lorsqu'ils évoluent à l'échelle d'un quartier à peu près densément peu peuplé et homogène. Mais dans la majorité des cas, l'espace est différencié et les demandes de transport y sont sensibles. L'AOT peut néanmoins ne pas en tenir compte au niveau de l'organisation du TAD. Le service reste alors un vrai *porte à porte*, mais les effets de polarisation ressortiront alors sous forme de « *directions privilégiées* » (7.2.2.1.4). Dans les deux cas, les flux sont *multidirectionnels*, mais la prise en compte des effets de polarisation permet d'introduire une nuance car l'on sait qu'elle va induire des *directions privilégiées*. De même, l'ubiquité n'est que virtuelle³¹⁹, car le TAD est dépendant de la densité du réseau routier. Le parti pris ici est de considérer cet aspect comme secondaire. Tout d'abord, la France est bien équipée et la vocation du TAD est de desservir en priorité les lieux habités (ou du moins aménagés), donc reliés au réseau.

Ainsi les TAD qui remplissent à la fois les conditions d'isotropie et d'ubiquité sont peu nombreux. Et parmi eux, des phénomènes de polarisation sont tout de même sensibles. Aussi, beaucoup de gestionnaires s'appuient sur les propriétés de l'espace pour organiser de façon rationnelle leurs services de transport.

³¹⁸ Des différenciations pédologiques, au niveau du relief...

³¹⁹ G. Dupuy, 1991, p. 50.

7.2.2.2.2 Rabattement, convergence et divergence : les TAD à flux orientés

Les effets de polarités que créent les villes ou les nœuds de réseaux engendrent des flux en provenance ou à direction des périphéries. C'est l'idée qu'expriment les modèles centre-périphérie ou d'interaction spatiale. La théorie de la gravitation enseigne notamment que ces derniers dépendent de la masse des pôles et sont inversement proportionnels à la distance qui les sépare. Les AOT utilisent ces pôles pour organiser les TAD, créant ainsi des phénomènes de convergence ou de divergence.

Dans le cas de convergence (périphérie vers pôle), les flux sont alors « *centripètes* ». A l'inverse, dans le cas de divergence (pôle vers périphérie), les flux sont « *centrifuges* » et correspondent généralement au trajet de retour. Pour exprimer ce phénomène dans la modélisation, nous utiliserons le symbole de la flèche.

Ainsi, beaucoup de TAD ont pour mission d'assurer le « rabattement » des usagers vers le pôle (convergence). Le « rabattement » est effectué soit vers un autre mode de transport, soit vers un lieu spécifique. Dans le premier cas, l'objectif du TAD est de permettre une correspondance avec le reste du réseau de transport en commun (ex. les *TAXITER*, *Evolis*). Le TAD est alors conçu dans une perspective intermodale. Il constitue en quelque sorte une « entrée » sur le réseau public, dans le sens où le TAD permet l'accès à la chaîne de transport public. Dans le second, le TAD est à destination d'un endroit où la personne est censée trouver de quoi répondre à ses besoins. En milieu rural, ce type de déplacement se fait en direction des villages ou des villes où les personnes pourront trouver la plupart des services et commerces nécessaires à la vie quotidienne. En milieu urbain, ce rôle étant déjà assuré par les modes de transports en commun en place (bus, tramway), la destination du TAD concerne soit une desserte de proximité (supermarché), soit des lieux excentrés (ZI, ZA, centre hospitalier), soit des lieux dont la fréquentation est périodique ou occasionnelle (lieux de spectacles, loisirs...). Le transporteur doit également prévoir le retour des personnes à leur point de départ (principe de divergence). On parle d'ailleurs souvent de convergence-divergence.

La plupart des TAD commerciaux sont à direction de générateurs de flux, qui leur garantissent une clientèle importante (aéroports, stations de ski...). Le point commun à ces TAD est le nombre de points accessibles, qui sont en nombre limité. Tous les déplacements se font donc en direction de ces points. Les déplacements sont orientés. Cette catégorie de TAD est regroupée sous le nom de *TAD en convergence*.

7.2.2.2.3 *Le temps dans la modélisation*

Nous nous focaliserons ici sur les seules prestations de transport offertes par le service. Les aspects liés au temps seront présentés plus en détail dans le chapitre suivant. Les TAD étant un mode flexible, il est facile pour l'AOT de le faire évoluer. L'évolution d'un service peut se traduire par une amélioration du service ou au contraire une restriction de ce dernier (suite à des fréquentations faibles par exemple ou au développement d'autres modes de transport).

A court terme, les prestations des TAD peuvent changer sur un laps de temps très court. C'est-à-dire au cours d'une semaine ou d'une même journée. Par exemple un TAD peut effectuer des services de rabattement en semaine et faire du *porte à porte* le week-end. De tels changements peuvent s'effectuer au sein même d'une journée. De même, à y regarder de plus près, les TAD qui réalisent du rabattement fonctionnent strictement en convergence le matin et en divergence le soir. Ce qui signifie qu'il est impossible de se déplacer en direction du pôle une fois la nuit tombée ou en revenir le matin. Nombre de services en milieu rural fonctionnent de la sorte. Ces services peuvent se distinguer des TAD qui proposent des trajets dans les deux sens quelle que soit l'heure, ces derniers proposent une prestation supérieure, d'autant plus que les horaires de départ et d'arrivée sont souvent imposés.

Conclusion

Tous les éléments de la modélisation étant désormais connus, comment les intégrer dans un modèle global ? Nous proposons d'élaborer un tableau qui ordonne de façon logique tous les cas de figures en fonction des propriétés de l'espace mentionnées. Il reposera sur les trois figurés que sont le point, la ligne et la surface. L'agencement du modèle sera réalisé en fonction des stratégies de l'espace qui ont été détaillées dans les précédents paragraphes et des choix de l'AOT pour les maîtriser.

7.3 Vers une modélisation du fonctionnement des TAD au sein des territoires

La construction des modèles découle de plusieurs allers-retours entre la modélisation et les cas observés : « *Le modèle graphique est une longue patience, une épure qui, dans son dépouillement, ne se construit pas en un jour mais découle d'hypothèses, d'expérimentations, de retouches, de retours et de remises en cause.* » [Ferras, 1993, 12]. Elle suit donc une démarche hypothético-déductive, voire abductive. Au fur et à mesure que les services étaient

recensés dans la base de données, la modélisation a été ajustée pour intégrer des évolutions ou de nouveaux services. L'évolution de la modélisation a suivi celle de la base de données.

A chaque évolution notable de la base de données, le modèle est soumis à des tests traduisant la nécessité d'améliorer ou non la modélisation. Dans un premier temps, nous allons évoquer rapidement les étapes de construction de la modélisation, pour présenter plus en détail par la suite, une version plus aboutie. Puis, en dernier, nous l'utiliserons pour commenter les expériences recensées dans la base des données.

7.3.1 Ajustements et étapes préalables à la constitution de la modélisation

Trois ajustements ont été nécessaires. Ils constituent trois étapes dans la construction de la modélisation. Chaque étape a donné lieu à une publication ou communication. La première rend compte des débuts de la base de données et d'une première réflexion sur l'organisation des TAD. Les deux suivantes se sont enrichies des nouveaux cas recensés, mais aussi de l'arrivée de nouveaux TAD au fonctionnement plus innovants, qui diffèrent des observations précédentes. Ainsi, la deuxième étape intègre des améliorations et arbore une structure plus complexe que la première, alors que la troisième, suite à l'apparition de nouveaux cas radicalement différents des précédents, a permis d'adopter une forme plus élaborée qui dissocie l'organisation fonctionnelle du TAD de la façon dont celui-ci est intégré au territoire qui l'accueille. La grille de modèles s'est donc adaptée. En retour, les modèles ont enrichi la base de données en proposant une description plus précise des TAD. Avant de détailler les deux premières étapes, nous allons définir la signification des trois figurés qui ont servi de base à la construction de la modélisation.

7.3.1.1 Les figurés de base de la modélisation

Nous avons vu au paragraphe 7.2.1 que le point, la ligne et la surface pouvaient servir d'éléments de base pour la modélisation des TAD. Il reste maintenant à définir ce qu'ils représentent dans le modèle.

Le point désigne d'une manière générale un point de montée ou descente « fixé » par l'AOT. Celui-ci peut être une ville, un bourg avec quelques commerces ou services.... Mais elle peut également être un point d'interconnexion avec un autre mode de transport public comme par exemple une gare ou un simple arrêt de bus. Les points peuvent également désigner des arrêts dédiés au TAD dans le cas des systèmes qui fonctionnent d'*arrêt-à-arrêt* (1.2.3.1.3). A l'inverse, l'absence de point signifie qu'aucun point de montée (ou de descente)

n'est fixé par l'AOT, cela indique que tout lieu au sein de l'aire du TAD est potentiellement point de montée (ou de descente). Ces derniers sont donc libres. Les points définis par les AOT sont généralement révélateurs des points forts du territoire. Il est difficile d'imaginer qu'un arrêt soit disposé en plein milieu de la campagne, ils sont donc placés à proximité des habitations ou des lieux attractifs.

Les lignes permettent de représenter les réseaux formés par les autres modes de transport et les TAD qui sont organisés sous forme de lignes virtuelles. **Les flèches** ne sont ni plus ni moins que des lignes orientées dédiées à la représentation des flux de TAD (ou des déplacements des véhicules). Celles-ci sont réservées à la représentation des seuls TAD.

Enfin, **les aires** permettent de représenter le territoire dans lequel s'ancre le service de TAD, autrement dit, son périmètre d'action et ses limites. **les aires d'action des TAD** peut être « unique » (un seul espace à desservir pour un TAD) ou composées de plusieurs entités (plusieurs secteurs à desservir pour un même TAD).

7.3.1.2 Première version de la modélisation : un tableau basé sur les déplacements et les polarités du territoire

Nous allons brièvement présenter les deux premières modélisations. La version la plus aboutie, sera présentée plus longuement dans la sous-section suivante.

7.3.1.2.1 Première étape : la mise en place des premiers éléments que sont les flux et l'organisation des pôles au sein du territoire

Le premier essai de modélisation présente une réflexion qui repose sur la combinaison de deux éléments structurants : la « direction des flux » et la notion de « polarisation » qu'exercent des destinations imposées (ou les points de départ). Les premiers sont symbolisés par des flèches, les seconds par des points. Leur combinaison est présentée en Figure 57.

Nous avons précédemment évoqué comment les AOT utilisent l'orientation des flux en fonction de leurs objectifs. Les quatre types de flux possibles ont été intégrés au modèle : centripètes (Figure 57, col. A), centrifuges (col. B), ceux qui effectuent les deux simultanément (centripètes et centrifuges en même temps³²⁰, col. C) et multidirectionnel où tous les déplacements sont possibles (col. D)³²¹.

³²⁰ Les deux types de déplacements sont possibles quelle que soit l'heure.

³²¹ Pour plus de précisions cf. section 7.2.2.2

Le modèle intègre également les effets de polarisation de l'espace. L'hypothèse est que le nombre de pôles³²² et leur organisation contribue à structurer les flux. La première ligne décrit les cas où le nombre de pôles est égal ou inférieur à 1 (*Polarité $p \leq 1$*). La présence d'un seul pôle qui peut être une gare, une ville, un bourg avec des services et commerces, va induire des convergences ou des divergences. Enfin, en cas d'absence de pôle ou de volonté de faire abstraction de ces derniers par l'AOT (col. D), les itinéraires ne sont pas guidés par le gestionnaire (les personnes peuvent se déplacer comment elles l'entendent), les flux sont multidirectionnels. Les vrais *porte à porte* rentrent dans ce modèle.

Les deux lignes suivantes indiquent les cas où plusieurs pôles occupent l'espace (*Polarité $p > 1$*). Soit tous les pôles ont la même valeur, et l'on considère alors qu'il y a une homogénéité entre ces derniers (2^e ligne). C'est ainsi lorsque les points désignent un semis d'arrêts de TAD (systèmes d'arrêts à arrêts) ou la présence de communes de même niveau. Soit, il y a une hiérarchie entre les pôles, par exemple entre une ville et les villages voisins, entre des arrêts de TAD et une gare (3^e ligne du tableau).

Ici la structure du territoire est représentée par la présence ou l'absence de pôles et par une éventuelle hiérarchie entre ces derniers. Ce tableau institue déjà le principe d'abstraction de l'échelle, et du temps. De l'échelle, car les distances ne sont pas prises directement en compte dans le modèle. Un même modèle peut aussi bien représenter un TAD à l'échelle d'un département, qu'à l'échelle intra-urbaine. Les « pôles » désignent aussi bien une ville, une gare, un marché, un simple arrêt de bus. La distance entre les objets importe peu. Ce qui compte, c'est la structure que forme l'ensemble. Du temps, car un TAD peut passer d'une catégorie à l'autre selon les jours ou les moments de la journée. Par exemple, un service comme *Evolis* présente une structure *centripète* le matin et *centrifuge* le soir³²³.

³²² Le mot « pôle » est pris ici au sens de point de montée ou de descente imposés par l'AOT et qui par conséquence induit des effets de polarité.

³²³ Le matin les passagers sont transportés depuis des arrêts proches de leur domicile vers la gare SNCF. Le soir, ils font le trajet inverse.

Direction des flux		Centripète A	Centrifuge B	Centripète & Centrifuge, C	Multidirectionnel D
Structure du territoire	Polarité : $p \leq 1$ 3				
	Polarité : nombre de pôles $p > 1$				
	Homogène, 2				
	Hiérarchique, 1				

E. Castex, 7th AGILE Conference, Heraklion, 29 Avril-1 mai 2004

Figure 57 : 1^{er} essai de modélisation des TAD (2004)

Cependant on peut émettre quelques critiques sur cette première modélisation. Notamment, la structure du territoire n'est pas encore bien intégrée, il reste d'autres choses à prendre en compte. La représentation de la hiérarchie apparaît deux fois : par la taille des points et par les flux, qui induisent implicitement une hiérarchie (idée de gravitation). Il y a une sorte de redondance entre les lignes 1 et 2. Les cases A1 et A2 sont tout de même très proches, idem pour B1 et B2, seules D1 et D2 justifient une différence, car les flux entre pôles de moindre importance sont plus faibles que ceux en direction du pôle le plus important. Mais ce modèle doit être replacé dans son contexte.

En effet, élaboré en même temps que la première version de la base de données, ce premier modèle a permis de décrire l'ensemble des expériences recensées. Le recensement était en cours et la base de données n'était pas encore complète. Cette première formalisation a été publiée lors du colloque AGILE en 2004. Dans les étapes suivantes, nous avons essayé de résoudre les problèmes que nous venons de soulever.

7.3.1.2.2 Deuxième étape : introduction du principe de zonation

Le deuxième essai de modélisation reprend et améliore le précédent en intégrant les effets du maillage et leurs répercussions sur l'organisation des TAD. La présentation de ce deuxième essai se fait toujours sous forme d'un unique tableau (Figure 58). On retrouve en colonne, l'orientation des flux qui se décline selon les quatre catégories identifiées lors de la première

modélisation. Il fait également abstraction de l'échelle et du temps pour n'observer que la forme et s'en servir comme un outil de comparaison. Cependant quelques modifications ont été faites au niveau de l'organisation et des principes présentés par lignes.

La notion de polarité est passée au second plan. Elle apparaît de façon sous-jacente dans le nouveau modèle grâce aux flux. Son rôle sur l'organisation des TAD n'en est pas pour autant affecté. Celle-ci a été remplacée par une nouvelle structuration de l'information qui dissocie, d'une part, les origines et les destinations, d'autre part, le maillage territorial.

Les origines et les destinations (O/D) sont utilisées dans les études de transport. Elles désignent respectivement les points de montée et de descente des passagers. Elles seront considérées séparément dans le tableau. Les O/D peuvent être *dispersées* dans l'espace ou *concentrées* en un nombre limité de points. Une concentration de demandes de transport dans un même lieu crée un effet de polarisation ou peut en être la conséquence (présence d'un générateur de flux).

Des origines dispersées associées à des destinations concentrées favorisent des formes de convergence (cas n°2) et à l'inverse de divergence (cas n°3). Ainsi, la partie supérieure du tableau ressemble fortement au précédent, mais le fait de dissocier les O/D permet d'introduire un nouveau cas de figure. Le modèle n°5 présente des flux multidirectionnels associés à un espace polarisé (par exemple un TAD en *porte à porte* mis en place sur un espace qui englobe une ville a de fortes chances de susciter beaucoup plus de déplacements en ville qu'en périphérie, cas maintes fois évoqué tout au long de ce chapitre. Comme il est impossible que les flux soient orientés sur des O/D toutes deux dispersées, les trois premières cases du tableau restent vides. Enfin la dernière ligne du 1^{er} essai (Figure 57) a été supprimée. Elle introduisait trop de peu de différences par rapport à celle qui la précédait, plus intégrante ; elle laisse place à une nouvelle forme d'organisation spatiale des TAD.

Contraintes spatiales				Orientation des flux			
	Territoire	Origines	Destinations	Centripète	Centrifuge	Centripète et centrifuge	Multidirectionnel
	Continu	Dispersées	Dispersées				
			Présence d'un générateur de flux				
		Concentrées					
		Dispersées					
				Discontinu			

E. Castex, 7èmes rencontres de Théo Quant du 26 au 28 janvier 2005

Figure 58 : 2^e essai de modélisation des TAD (2005)

Les mailles administratives, le pavage territorial est utilisé par l'AOT pour mieux contrôler ou organiser le territoire du TAD. Alors que jusqu'à présent les deux figurés que sont le point et la flèche suffisaient pour rendre compte des TAD, il faut en introduire un nouveau : l'aire. Celle-ci est introduite dans le tableau en ligne par le « territoire », qui est soit *continu* (absence de discontinuités, le service évolue au sein d'une seule aire) soit *discontinu* (l'espace du TAD est divisé en plusieurs secteurs).

L'insertion de cette dimension territoriale correspond à l'étude des stratégies des conseils généraux confrontés à de très vastes espaces à desservir. Ceux-ci ont été obligés de segmenter leur territoire pour arriver à une gestion rationnelle. Deux types d'utilisation se distinguent : soit le zonage sert à diviser le territoire départemental en plusieurs entités autonomes (les déplacements se font à l'intérieur des zones, cas n°14, 15, 16), soit il s'agit d'organiser les déplacements à destination d'un pôle commun (cas n°10, 11, 12,). Dans la première situation, le TAD évolue plutôt à une échelle locale et les effets de polarisation se font sentir à l'intérieur des zones. Dans la seconde, le service a une portée qui relève plus de l'inter-

urbain³²⁴, même s'il peut concerner également d'autres types d'AOT comme les villes ou les EPCI.

Ce deuxième essai de modélisation est le reflet d'une base de données plus étoffée, qui s'est enrichie de nouveaux cas à l'organisation différente. Ce modèle laisse apparaître de plus grandes différences entre les TAD. La structuration de l'espace y ressort à travers le maillage et les O/D. La hiérarchie est une donnée sous-jacente au modèle.

Cette nouvelle modélisation est plus générale que la précédente³²⁵. Elle affine la description des pôles en dissociant les O/D, et introduit le concept de maillage qui n'avait jamais été décrit jusqu'à présent dans la littérature au sujet des TAD. Mais l'arrivée de nouveaux services contrebalance ce deuxième modèle et demande une nouvelle mise à plat. De plus, les combinaisons deviennent plus complexes entre les TAD. La structure du territoire apparaît déconnectée de celle du TAD. Désormais il va falloir les dissocier.

7.3.2 L'étape finale de la modélisation : dissociation de l'organisation spatiale et du type de desserte

La forte croissance du nombre de TAD (Figure 16) entraîne l'apparition de TAD plus innovants qui sortent du cadre traditionnel. Ces services donnent naissance à des associations nouvelles entre le type de desserte mis en place et la structure du territoire. Si les premiers services ruraux étaient plutôt des services en *porte à porte* et les services urbains des *lignes virtuelles*, les nouveaux TAD sortent de ces schémas traditionnels. Depuis, d'autres types de desserte se sont fortement développés. *Arrêt-à-arrêt* et *semi-polarisés* ont fortement progressé et touchent de nouveaux territoires. Ces derniers sont donc soumis à de nouvelles formes d'organisation.

L'arrivée de ces nouveaux services amène à une refonte des modèles précédents. Les principes mis en avant dans les deux premiers essais vont être conservés, mais ré-organisés. En effet, il devient difficile de conserver une modélisation sous forme d'un tableau unique, ce dernier deviendrait trop imposant, délicat à lire et à organiser de manière cohérente. La solution consiste à dissocier d'un côté ce qui relève du territoire et de son organisation, et de l'autre ce qui relève du fonctionnement du TAD, chaque élément étant décrit dans un tableau.

³²⁴ Les déplacements inter-urbains relèvent de la compétence des départements. Ils visent à transporter les usagers de villes en villes, où des communes extérieures aux PTU vers le centre de ces derniers. Ces déplacements sortent du cadre des PTU même s'ils ont la possibilité de les traverser pour amener les passagers au centre de la ville.

³²⁵ Cette modélisation a fait l'objet d'une communication et d'une publication dans les actes du colloque Théoquant (janvier 2005) [Castex, 2005].

Ce procédé permet d'enrichir la façon dont le territoire est représenté. De plus, cet agencement autorise plus de combinaisons entre les territoires d'un côté et les fonctionnements des TAD mis en place dessus. Par conséquent, cette troisième modélisation est mieux adaptée pour faire ressortir la diversité des TAD.

7.3.2.1 *La représentation du territoire du TAD*

La troisième modélisation, présentée au colloque de l'AFITL en 2005, s'attache à mieux décrire le territoire, et introduit un nouvel élément par rapport aux précédentes : la ligne. La représentation du territoire du TAD se fait sous forme d'un tableau qui combine, d'un côté, la base du fonctionnement du TAD, et de l'autre, l'organisation des transports au sein de la zone à desservir.

7.3.2.1.1 *Trois bases de fonctionnement du TAD :*

Les TAD fonctionnent à partir de trois types de base, chacun ayant ses propriétés et favorisant un type d'inscription spatiale. On peut aussi distinguer ceux qui se déplacent à partir d'une base ponctuelle, aréale ou linéaire (Figure 59).

Un fonctionnement sur une **base ponctuelle** (ex. *arrêt-à-arrêt*) facilite l'organisation des déplacements et leur gestion (tous les arrêts sont référencés et géolocalisés dans une base de données...). Il limite également la confusion avec les taxis (ces services se rapprochent plus de l'idée du transport public), tout en gardant une grande souplesse de fonctionnement (la densité du semis d'arrêts eu conditionne la souplesse : plus elle est élevée, plus le service offre des prestations proches de celles des vrais *porte à porte*).

Il y a des TAD qui fonctionnent sur une base **aréale ou zonale** (*porte à porte, semi-polarisé*). Ils se caractérisent par une grande flexibilité, car la personne se déplace comme elle l'entend au sein de l'aire. Ils sont les seuls TAD à réaliser une concurrence directe avec la voiture mais leur gestion ainsi que le regroupement est plus difficile. Ils nécessitent le recours à des logiciels de gestion pour parvenir à gérer le regroupement. Avec ces services, certaines AOT ont l'impression de s'éloigner de la conception de transport en commun (raison pour laquelle ces TAD se sont surtout développés dans des espaces non équipés en TC).

Enfin, il y a les services qui fonctionnent sur une **base linéaire** (ex. les différents types de lignes virtuelles, 1.2.3.2). Ces services sont peu souples puisque l'itinéraire est fixé (ou en partie) mais sont d'une gestion plus facile car ils ne nécessitent quasiment pas d'optimisation. De plus, ils correspondent mieux à l'idée que se font les transporteurs du transport en

commun. En revanche, pour l'usager, ces services sont aussi peu souples que les lignes de bus classiques, avec la contrainte de la réservation en plus.

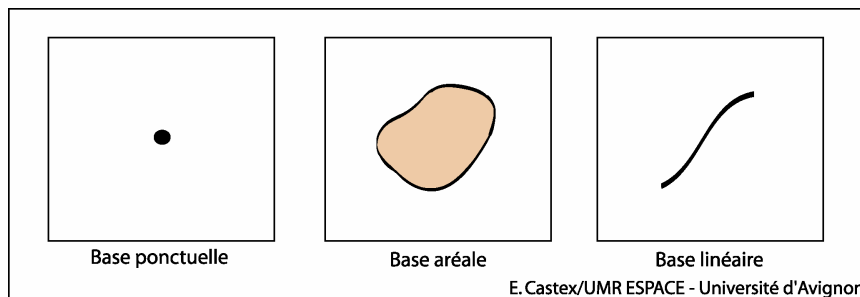


Figure 59 : Bases de fonctionnement des TAD

Cette base de fonctionnement du TAD étant définie, il reste à préciser son rôle et à le positionner dans le territoire.

7.3.2.1.2 L'organisation du transport au sein du territoire

Les AOT disposent de plusieurs possibilités pour organiser les services. Le TAD peut tenir une place prépondérante ou au contraire mineure. Trois cas sont envisageables. Dans le premier, le service est utilisé en complément des autres modes. Il est donc envisagé dans une perspective intermodale. Dans le second, il intervient de façon autonome, car il est le seul mode relevant du transport public sur ce territoire (situation fréquente en milieu rural). Enfin, en dernier lieu, le TAD peut faire abstraction des autres modes, c'est-à-dire que le service a un fonctionnement autonome par rapport aux autres modes. Dans le premier cas, la structuration des transports est **multimodale**, dans le second elle est **unimodale**. Trois figurés permettent de représenter ces différentes organisations :

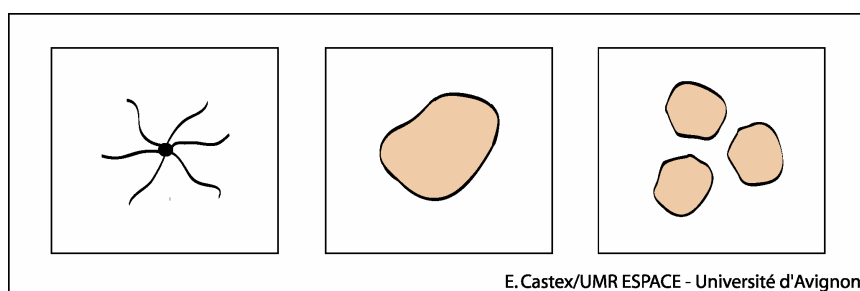


Figure 60 : Type d'organisation des transports

La première image de la Figure 60 suggère la présence d'un autre mode de transport. Le TAD agit en complément d'un réseau existant. Le réseau en question peut être urbain (bus, tramway), interurbain (autocars organisés par les conseils généraux) ou ferré (TER gérés par les régions).

En cas de situation unimodale, soit le TAD évolue sur un seul territoire (2^e figuré de la Figure 60), soit le TAD est divisé en plusieurs secteurs. Ces derniers peuvent être contigus ou non et peuvent proposer des prestations équivalentes comme différentes.

7.3.2.1.3 Position du TAD et structuration du territoire

La combinaison des deux éléments précédents permet d'affiner la description d'un service. Cependant, il reste à définir la localisation du TAD sur le territoire et la façon dont ce dernier est structuré. L'ensemble de ces critères est assemblé sur la Figure 61. Ils décrivent la répartition spatiale des transports.

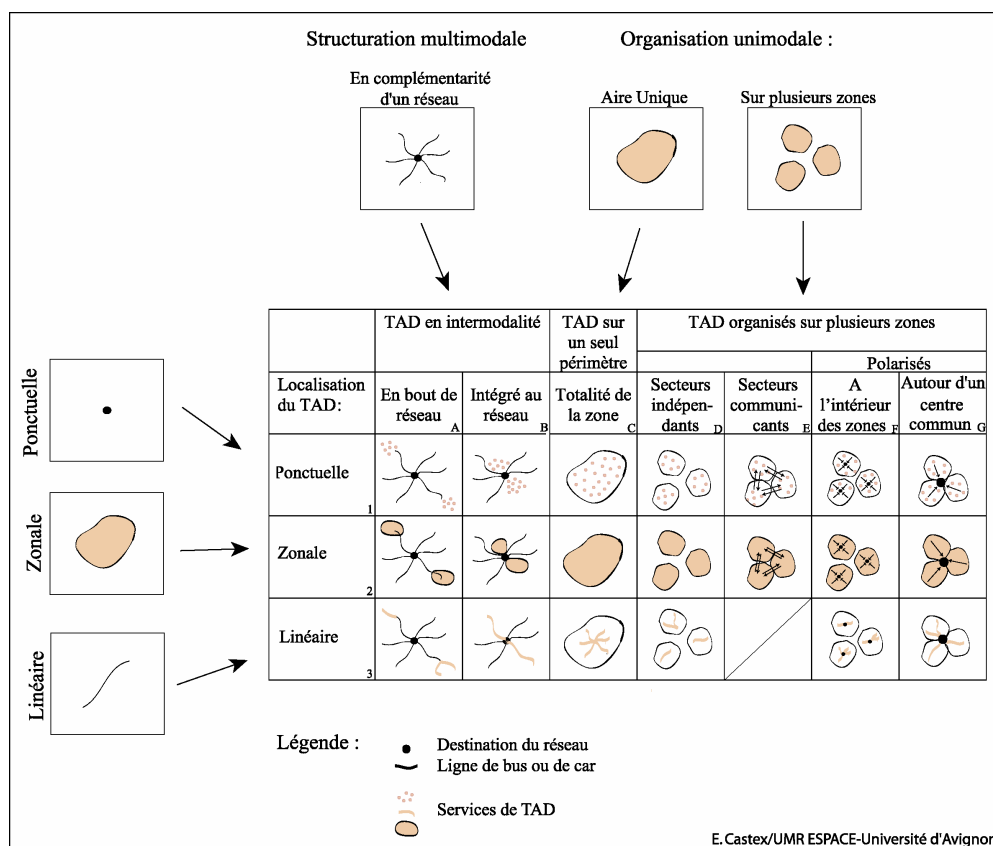


Figure 61 : Type d'organisation spatiale des transports (1/3)

La position du TAD est tout d'abord à définir par rapport aux autres modes. Si le TAD agit en intermodalité, le service peut être positionné en bout de réseau (colonnes A) ou intégré à ce dernier (B). Le tableau permet de se faire une idée sur le rôle du TAD selon qu'il fonctionne sur une base ponctuelle, zonale ou linéaire. La couverture spatiale du TAD, et par conséquent les superficies desservies, sont plus importantes lorsque le service fonctionne sur une base ponctuelle ou zonale.

La position du TAD n'est plus à définir lorsque le service évolue seul et ne couvre qu'un seul périmètre (colonne C). Soit le territoire à desservir est couvert d'un semis d'arrêts (C1), soit tous les points de la zone sont accessibles en TAD (C2), il est couvert par une ou

plusieurs lignes de TAD (C3). Mais dans ce cas, la couverture de la zone est partielle puisque les espaces en dehors des lignes ne sont plus desservis.

Si le TAD fonctionne sur plusieurs zones, l'AOT doit définir plusieurs paramètres. Tout d'abord, elle doit définir si l'espace est polarisé. Si oui va-t-elle en tenir compte ? Ensuite, quel est le statut des limites de zones ? Les échanges sont-ils possibles entre secteurs ou non ? (cf. les effets de contacts 7.2.2.1.2).

Les quatrième et cinquième colonnes présentent le cas où l'espace n'est pas polarisé (ou n'en tient pas compte). La 4^e (D) présente la situation où les secteurs sont indépendants les uns par rapport aux autres et fonctionnent de façon autonome. La 5^e (E), celui où le passage est possible, mais généralement soumis à certaines conditions (7.2.2.1.2). Comme des lignes ne peuvent pas communiquer entre elles (sinon elles formeraient un réseau et seraient recensées comme le cas C3), la case E3 est laissée vide.

Dans les deux dernières cases du tableau, l'espace du TAD est organisé autour d'un ou plusieurs pôles. Soit la convergence se fait à l'intérieur de la zone (F) et l'activité du TAD est alors intra-zone. Soit, elle est commune à plusieurs zones (G) et les secteurs servent à optimiser le rabattement vers le pôle.

Une fois que la base de fonctionnement du TAD (ponctuelle, zonale ou linéaire) a été déterminée ainsi que la place du TAD au sein du territoire, il reste à définir les modalités de déplacement du TAD.

7.3.2.2 Fonctionnement du TAD : l'offre de déplacement mise à plat

Le type de prestation offerte, nous l'avons vu, est fortement déterminé par la direction que prennent les flux. On va donc retrouver les quatre types de direction déjà mentionnés dans les précédents essais (7.3.1.2.1), qui vont être appliqués aux trois bases de fonctionnement.

La première ligne de la Figure 62 exprime les différentes possibilités concernant les TAD à base ponctuelle. Le cas n°1 figure un système arrêt-à-arrêt multidirectionnel simple, les suivantes un système soumis à des effets de polarisation (cf. directions préférentielles p. 309). Par exemple, dans la case n°2 est présenté le cas d'un système arrêt-à-arrêt qui est structuré par un pôle. Même s'il est possible de réaliser des déplacements transversaux, des systèmes arrêt-à-arrêt peuvent être gérés comme des semi-polarisés sauf que la prise en charge se fait à partir d'un semis d'arrêts. Selon les cas, les directions prises par les flux sont convergentes (n°4), divergentes (n°5) ou les deux (n°3).

La seconde ligne du tableau présente les TAD qui s'appuient sur une base zonale. Tout point du territoire est potentiellement desservi. Lorsque les flux sont multidirectionnels, le

service proposé est celui d'un *porte à porte* (n°6). Cependant, la zone peut être structurée par des pôles. Si les flux sont toujours multidirectionnels, le service est lui aussi soumis à des liaisons préférentielles (n°7). Si les flux sont orientés, on retrouve des systèmes semi-polarisés plus classiques (n°8, 9 et 10).

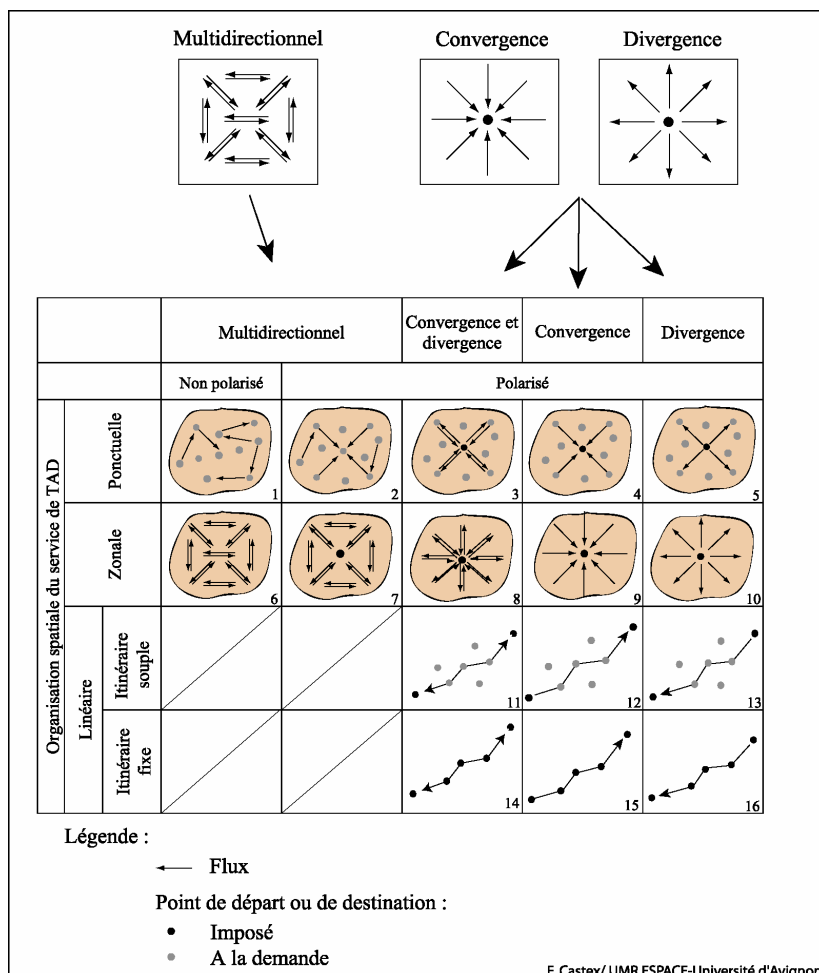


Figure 62 : Modalités de déplacement en TAD (2/3)

Pour terminer, les TAD qui fonctionnent sur une base linéaire (les lignes virtuelles) sont subdivisés en deux catégories : celle qui autorise des détours et celle qui a un fonctionnement fixe. Les premières évoquent les *lignes virtuelles souples* alors que les secondes s'apparentent plus au fonctionnement des bus (*lignes fixes à déclenchement*). Par définition, les lignes de transport sont orientées (vers leur destination), elles ne peuvent gérer des déplacements multidirectionnels. Par conséquent les premières cases ne peuvent être remplies.

Les cellules n°11 et 14 désignent des lignes de TAD qui sont activables quel que soit le sens de destination. Les suivantes sont à destination du pôle (n°12 et 15) ou au départ de celui-ci (n°13 et 16).

Conclusion

Les deux tableaux conjoints permettent de couvrir l'intégralité des TAD. Ils sont représentés sur la Figure 63. Ainsi tout service est caractérisé dans la base de données par une position dans le tableau n°1, et une autre dans le tableau 2. Un même service peut proposer deux prestations différentes. Il peut être décrit par plusieurs lettres dans le tableau 1 et un seul dans le n°2, et inversement. Certaines cases peuvent se cumuler comme celles de la colonne « E » du tableau 1. En effet, il est rare que les secteurs ne servent qu'à définir le passage d'une zone à une autre. Cette fonction est généralement ajoutée en plus d'autres de type « F » ou « G ».

Il est désormais possible de prendre chaque case des deux tableaux et d'estimer leur représentativité dans la base de données, d'observer les types de combinaisons possibles d'un tableau à un autre. Cette modélisation permet de faire des sélections en fonction de nouveaux critères, il est même possible de faire des extractions de celle-ci pour ne garder que certaines propriétés des TAD.

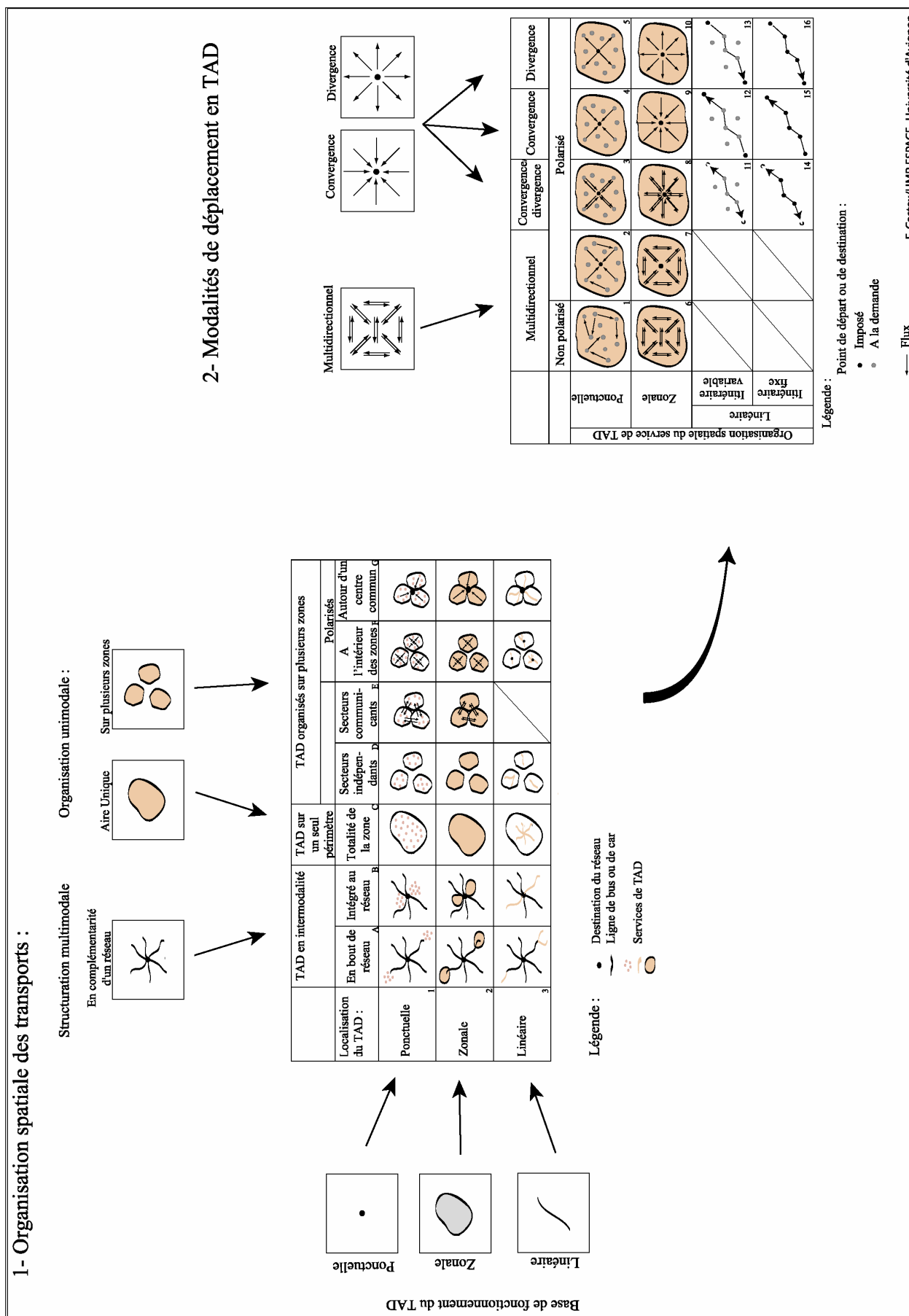


Figure 63 : Modélisation de l'ensemble (3/3)

7.3.3 Utilisation de la modélisation à des fins d'exploitation de la base de données

La modélisation permet de multiples extractions. Nous proposons de réaliser une première analyse de la base de fonctionnement du TAD. Nous distinguerons dans un premier temps les TAD ponctuels, des zonaux, puis des linéaires. Nous ne présenterons ici que quelques résultats bruts. Une fois les modalités d'extraction définies, grâce à la base de données, il est possible de croiser les informations sur le fonctionnement du TAD ou son organisation territoriale, avec d'autres données comme la nature des AOT, les modalités horaires, tarifaires (nous en reparlerons plus en détail à travers l'analyse d'Avignon au chapitre 9). Il est possible de réaliser des extractions à partir d'autres critères comme nous allons le voir maintenant avec les TAD convergents.

7.3.3.1 Analyse des TAD à partir de leur base de fonctionnement

Sur l'ensemble des services recensés dans la base de données, les TAD ont été triés en trois catégories : les ponctuels, les zonaux et les linéaires. L'objectif est de les dénombrer et de voir quelles sont les associations les plus fréquentes qui ressortent entre les deux tableaux de la modélisation. La position d'un service dans celle-ci est précisée entre parenthèses. Par exemple : (A1-4). La première lettre indique la colonne correspondante dans le tableau n°1 et le nombre qui le suit indique la ligne à laquelle il correspond dans ce même tableau. La séparation avec le suivant est réalisée par un « - ». Le chiffre qui le suit précise le numéro de la case du tableau n°2 dans laquelle est classé le service.

7.3.3.1.1 Les TAD ponctuels : une diffusion restreinte mais en développement

Les services qui fonctionnent sur une base ponctuelle sont relativement peu nombreux (48 services). 28 services couvrent la totalité de la zone à desservir qui correspond soit à un quartier, une commune ou une EPCI. Sur les 17 services qui sont utilisés en intermodalité, 12 le sont en bout de réseaux et 5 seulement sont intégrés à ce dernier. Enfin, 3 services fonctionnent sur des secteurs en rabattement vers un centre commun (G1).

Les services *arrêt-à-arrêt multidirectionnels* sont les plus fréquents (16 cas) ils évoluent généralement seuls sur leur territoire (C1-1). Les systèmes de rabattement vers un pôle organisé depuis un semis d'arrêts (C1-4) comptent une dizaine de cas. En bout de réseau, on trouve des services multidirectionnels (A1-6) ou convergents (A1-4).

Les formes ponctuelles restent surtout des AOTU ou des CC périurbaines. Les organisations en secteurs (cas D à G du tableau 1) sont relativement peu utilisées pour les

TAD ponctuels. La raison essentielle vient du fait que les AOT qui ont recours à un maillage de leurs services sont surtout des Conseils Généraux. Or ces derniers ont privilégié jusqu'à présent des formes zonales ou linéaires.

7.3.3.1.2 Les TAD zonaux : les systèmes les plus répandus

Les TAD zonaux avec un effectif de 361 services représentent de loin le groupe le plus important. Deux types d'organisation spatiale prédominent largement les autres : les formes C2 et F2. Les premières avec 206 services représentent la catégorie des TAD qui évoluent sur un périmètre unique sans partage avec les autres modes. Ce chiffre est important, car c'est la forme privilégiée par les communes isolées, les communautés de communes, mais aussi les AOTU pour leurs TPMR. Ces derniers (TPMR) ont un poids très fort dans cette catégorie étant donné leur manque de diversité, que nous avons déjà constatée au chapitre 4.2. La seconde est une organisation en secteurs (106 services) dont l'organisation est interne à la zone (case F2). Ce groupe très important recouvre la très grande majorité des secteurs des Conseils Généraux. Les départements ont massivement choisi de mettre en place des TAD sur une base zonale divisée en plusieurs entités. A côté de ces deux catégories prédominantes, on trouve une dizaine de services utilisés en complément de réseaux localisés à leur extrémité (case A2). Les organisations de type D et G comptent elles aussi une dizaine de services chacune. Enfin, le cas E est utilisé en complément d'une organisation de type F2.

Dans l'ensemble des possibilités de déplacements, deux prédominent également : les types 6 et 9, respectivement *porte à porte* classique (186 services) et *semi-polarisés* (147). Là encore le poids des TPMR est non négligeable, ils représentent plus de la moitié des *porte à porte* (96 sur les 186 services). Les trois autres types de flux comptent une dizaine de cas chacun.

7.3.3.1.3 Les TAD linéaires : le deuxième grand groupe

146 services appartiennent à la catégorie des TAD linéaires. Les lignes intégrées au réseau sont les plus répandues (B3) avec 70 cas. Cependant on peut penser qu'elles desservent des secteurs excentrés. Les lignes situées en périphérie des réseaux (A3) arrivent en seconde position avec 45 services. Les autres formes ont une diffusion plus restreinte (inférieure à 10 expériences).

Le modèle qui prédomine au niveau de la desserte est la « ligne fixe » dont le sens de déplacement est clairement orienté en convergence (n°15). Les lignes souples n'enregistrent que 25 cas recensés. Mais ces résultats sont en partie liés au manque de précisions des sources. Les associations les plus fréquentes sont, en toute logique, des lignes fixes intégrées

aux réseaux (55 cas) ou en bout de réseau (36). Les lignes souples quant à elles sont plutôt intégrées aux réseaux (12 services).

7.3.3.2 Exemple d'application : les TAD convergents

A partir de la modélisation générale (Figure 63), il est possible de réaliser des extractions de la base de données sur différents critères. La Figure 64 est un exemple d'utilisation de la modélisation et de la base de données. Elle correspond à une extraction de la base initiale en fonction de critères spatiaux. L'objectif était de sélectionner les TAD qui fonctionnent en convergence afin d'évaluer leur application en France et préparer la mise en place d'un TAD similaire sur le territoire de Montbéliard (9.1.2).

L'extraction a permis de sélectionner les services qui répondent à ce modèle et à la fois de mesurer et d'observer les différentes façons d'organiser la convergence. Le principe de divergence a également été pris en compte car le trajet du retour de tels systèmes passe par une forme de convergence. Les systèmes qui fonctionnent sur une base linéaire n'ont pas été pris en compte car ils sortaient ici du cadre d'étude. De même, les secteurs au fonctionnements indépendants et ceux communicants (colonnes D et E dans la Figure 63) ne pouvaient être intégrés dans l'étude puisqu'ils ne sont pas soumis à un effet de polarisation.

Le résultat de la sélection est représenté sur la Figure 64, elle reprend le principe de la séparation des modalités de déplacement de la représentation de l'organisation spatiale des transports. La position des deux tableaux a été inversée par rapport aux précédentes figures pour mettre en avant le fait que la sélection a été réalisée en fonction des modalités de déplacement (convergence).

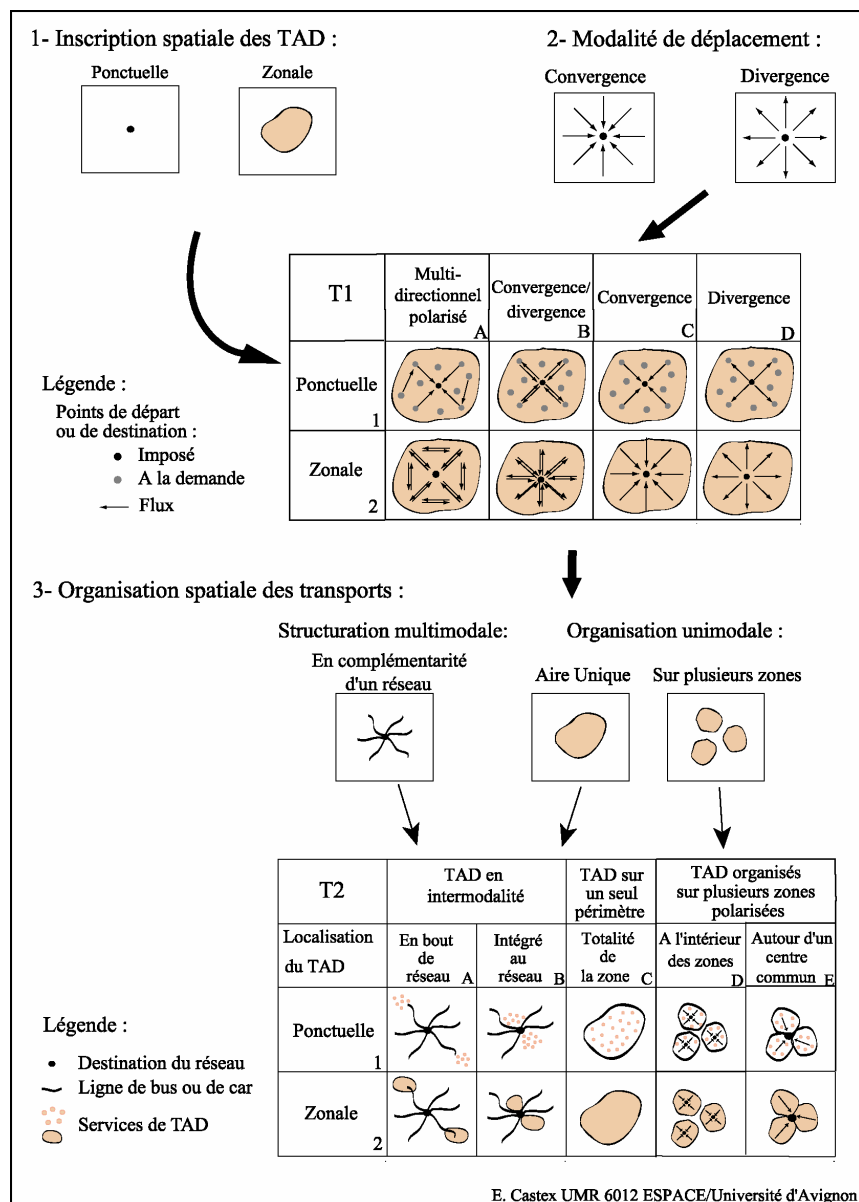
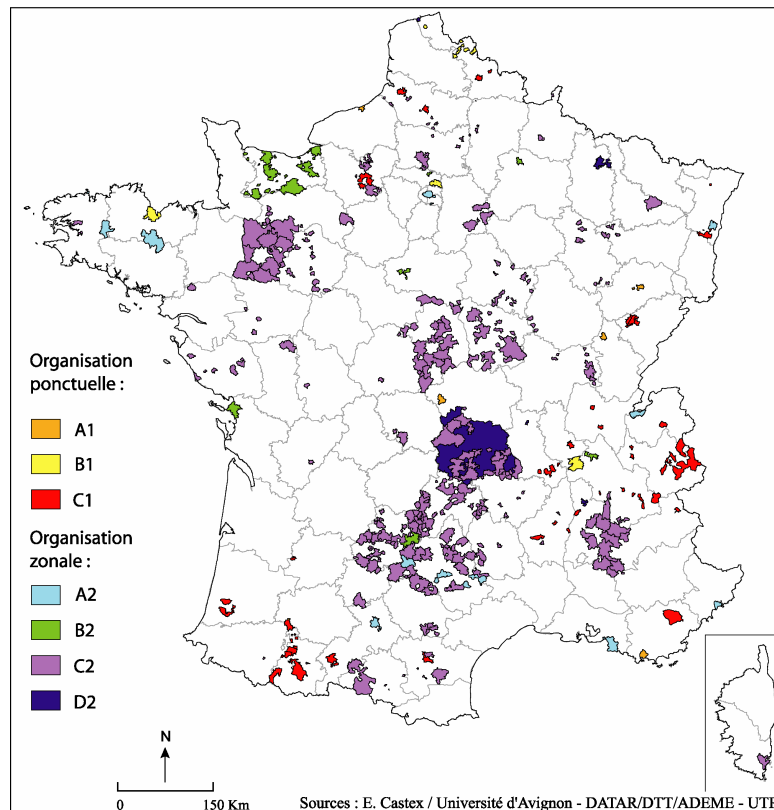


Figure 64 : Modélisation des TAD convergents

Une fois la sélection réalisée, il a été possible d'observer les différentes formes de convergence existantes en France et de les quantifier grâce à la base de donnée. Etant donné le nombre de combinaison possibles, les différentes facettes de la convergence n'ont pu être cartographiées sur la même carte. La Carte 17 représente les TAD en France qui présentent 8 formes de convergence identifiées dans le premier tableau (en haut de la Figure 64). Elle montre que ces TAD occupent de vastes superficies et que les organisations de type zonale sont largement préférées aux organisations ponctuelles. Plus particulièrement le type C2 qui correspond à l'organisation traditionnelle de la convergence où les déplacements centripètes dissociés des déplacements centrifuges (*i.e.* le matin, le service amène les individus au pôle, ces derniers n'auront la possibilité de faire le trajet inverse que le soir ou en fin d'après-midi). Ce travail a été présenté à la conférence SAGEO 2006 [Castex et *al.*, 2006].



Carte 17 : Les TAD en convergences en France métropolitaine (2005)

Conclusion

La modélisation proposée ouvre de nouvelles perspectives pour travailler sur les TAD. Elle permet de se détacher de l'approche traditionnelle dont nous avons soulevé les difficultés, mais surtout elle reflète la grande variété de l'offre française, et le recensement qui lui est associé, permet de la quantifier avec précision même si toutes les différentes formes de TAD n'ont pas fait l'objet d'un décompte précis pour éviter de surcharger le texte.

La base de données a permis d'élaborer la modélisation, en retour cette dernière a enrichi la description des TAD dans la base de données. L'offre de TAD étant en constante évolution, il y a fort à parier qu'à l'avenir de nouvelles formes de TAD apparaîtront. Cependant, l'expérience montre que les nouveaux TAD sont souvent des recombinaisons de formes déjà existantes (et donc prises en compte par la modélisation). Cette dernière devrait donc permettre à l'avenir de représenter les futurs services de TAD. Nous espérons que cette méthode, grâce aux propriétés de communication de la modélisation graphique, servira de base au développement de TAD toujours plus performants, toujours plus en adéquation avec les attentes des citoyens et des territoires qui les accueillent. La modélisation des composantes spatiales du TAD constitue un premier pas dans cette voie, mais elle ne saurait être complète sans une seconde réflexion liée cette fois-ci aux aspects temporels.

8 La flexibilité des systèmes de TAD, vers le Modulobus

La flexibilité selon le Petit Robert (1979)³²⁶ est « *le caractère de ce qui est flexible* ». Le terme flexible, au sens figuratif, désignant « *ce qui s'accommode facilement aux circonstances* ». Par extension, la flexibilité ou souplesse d'un service de TAD désigne un ensemble de paramètres qui rendent apte le TAD à s'adapter à un contexte donné et une demande de transport dans un temps court. Elle reflète la capacité d'un service à s'adapter au jour le jour aux besoins des usagers (ou de l'AOT). Un service « *flexible* » ou « *souple* » offre un large panel de possibilités (horaires, de déplacement), tout en minimisant les contraintes imposées à l'utilisateur (sur les délais de réservation par exemple). *A contrario*, un service peu flexible ou « *rigide* » définit à l'avance l'ensemble des possibilités du service (horaires et itinéraires imposés, délais de réservation assez longs) : c'est à l'utilisateur de s'accommoder de celles-ci ou non. Au chapitre précédent, il a été constaté à quel point le type de desserte mis en place influence la flexibilité d'un service. Il reste désormais à approfondir un dernier élément qui influence également la flexibilité : le temps.

La gestion du temps est un élément clé dans le transport à la demande. Elle intervient au niveau des délais de réservation, du fonctionnement ou encore des modalités de déplacement (horaires de départ imposés). Dans un monde qui a engagé une course de vitesse, il paraît intéressant de se pencher sur la place du temps dans les TAD. Pour être plus concurrentiels face à la voiture et se rapprocher des attentes des usagers, les TAD doivent être plus attractifs et réactifs. Or, la réactivité passe par la maîtrise du temps.

Après avoir défini la place du temps et son rôle sur la flexibilité des TAD (première section), nous proposons d'observer comment s'articulent les aspects temporels et spatiaux pour donner naissance à des TAD flexibles (deuxième section). Nous y développerons également une méthode pour représenter la flexibilité des services et les comparer entre eux. Dans la dernière section, les résultats d'une enquête menée en 2002 seront utilisés pour tester la pertinence des TAD ultra-flexibles de type *modulobus*.

³²⁶ Paul Robert et al. *Dictionnaire alphabétique & analogique de la langue française*. Paris : Société du Nouveau Littré, nouvelle édition, 1979, 2171 p.

8.1 Le temps, une condition essentielle de la flexibilité des TAD

Le temps est une des composantes qui différencie le plus les TAD des autres modes de transport. Les TAD imposent des délais de réservation alors que les bus ou les autocars qui sont, le plus souvent, ses concurrents directs, n'en imposent pas. Les horaires de départ ne sont pas forcément fixés à l'avance comme pour un bus dont la grille horaire est figée. De ce fait, les aspects temporels confèrent aux TAD une marge de manœuvre importante par rapport aux autres modes. Contrairement au bus, si personne ne fait de réservation, le véhicule ne se déplacera pas (ce qui représente une économie pour l'AOT³²⁷). Par conséquent, le temps est considéré ici comme un levier qui agit sur l'efficacité des TAD, mais qui peut aussi influencer leur fréquentation. Si l'espace au chapitre précédent était un levier pour améliorer l'accessibilité et la couverture des TAD, le temps joue ici le même rôle au niveau de la réactivité et la flexibilité. Il constitue donc après l'espace, le deuxième élément de la flexibilité. Jusqu'à présent, le temps a été appréhendé à travers les délais de réservation, les horaires de fonctionnement et leur degré de flexibilité. Ces derniers ont été exposés au chapitre 1 et chacune de ses composantes a fait l'objet d'un état des lieux des pratiques françaises dans la deuxième partie (chap. 4). Dans cette section, nous allons évaluer la façon dont on peut améliorer les performances des TAD grâce au temps. Tout d'abord, à partir des thèmes déjà abordés que sont la réservation et les horaires de fonctionnement, mais également dans d'autres thèmes comme la tarification où le temps peut potentiellement intervenir.

8.1.1 Temporalités des TAD : un phénomène récent inscrit dans un temps court

Les TAD sont des systèmes qui évoluent dans un temps très court au regard de l'ensemble des phénomènes qu'étudie la géographie. Les TAD n'existent réellement que depuis une trentaine d'années. Ce sont donc des systèmes récents que l'on peut considérer comme « en cours de développement ». Les TAD ne sont pas pérennes, l'absence d'infrastructures lourdes, leur relative rapidité de mise en place font que si les TAD sont vite créés, ils sont également vite arrêtés. Ainsi, même s'ils existent depuis les années 70 et que certains sont toujours en activité (comme le GIHP de Strasbourg créé en 1978), la majorité des services a moins de 10 ans.

Du point de vue de l'AOT, les TAD s'inscrivent dans des délais plutôt courts, d'une part car les TAD sont eux aussi relativement récents au regard de l'ensemble des modes de

³²⁷ Cette particularité a contribué au développement des TAD dans les zones peu denses.

transport, mais surtout au niveau du fonctionnement et de leur gestion. Les TAD doivent répondre en un temps réduit à une demande de transport. Généralement celle-ci est traitée dans la journée voire dans les 48h pour les services les plus lents. Cette gestion très rapide des demandes constitue une des particularités des TAD. Alors que, la plupart des autres modes sont planifiés à l'avance comme les bus, autocars, trains et les avions (l'AOT anticipe la demande), dans le cas du TAD le planning est fixé par les réservations des utilisateurs³²⁸. Cette particularité demande une certaine réactivité de la part du service pour s'adapter aux nouvelles contraintes que génère chaque commande. Le TAD est donc un mode planifié sur un temps très court.

Cependant si on se place du côté des utilisateurs, l'échelle de temps considérée change. Le TAD est envisagé pour réaliser des déplacements sur une journée. Premier aspect, les délais de réservation. La plupart des systèmes que nous avons étudiés dans la deuxième partie s'inscrivent dans un temps long (78 % des services recensés dans la base de données exigent une réservation la veille³²⁹, 4.2.2.2.4). Cet aspect peut être pénalisant en comparaison avec les autres modes de transport qui n'en demandent aucun. Dans une société où l'instantanéité et l'immédiateté est un idéal à atteindre [Dupuy, 1991], il paraît difficile de continuer à proposer des services avec des délais aussi longs.

Le deuxième aspect à prendre en compte est l'horaire de fonctionnement : le service fonctionne-t-il toute la journée ou seulement à certaines heures ? Il a été observé au chapitre 4 que beaucoup de services ne fonctionnaient qu'une partie de la journée ou certains jours. En comparaison, la voiture est disponible à tout moment de la journée, pour les modes de transport en commun cela se traduit en terme de fréquence. Ceci nous amène à considérer une nouvelle notion : celle d'« accessibilité temporelle ».

8.1.1.1 L'« accessibilité temporelle », une première composante de la flexibilité

Le Petit Robert (1996) donne la définition suivante : « *la possibilité d'accéder, d'arriver à* » pour le mot « *accessibilité* ». Cette dernière est étudiée depuis longtemps en géographie où elle désigne « *la capacité (d'un lieu) à être atteint* » [Brunet et al. 1993]. Elle peut donc être envisagée comme « *l'offre de mobilité* » qui dépend non pas « *des décisions de celui qui est mobile (...), mais des autres composantes du système de déplacement qu'il utilise* » [Levy et Lussault, 2003]. L'*accessibilité* varie en fonction de l'unité de mesure choisie. Elle peut être calculée à partir des distances euclidiennes, distances-temps (ensemble des lieux

³²⁸ Sauf dans le cas des lignes fixes à déclenchement qui reposent souvent sur des grilles horaires prédéfinies.

³²⁹ Ce chiffre concerne tous les TAD confondus.

joignables en une heure donnée) ou selon un mode de transport particulier (ensemble des lieux joignables en train par ex.). L'accessibilité est donc avant tout « spatiale », puisqu'elle définit l'ensemble des lieux qu'il est possible d'atteindre à partir d'un certain nombre de contraintes (temporelles, modales). Cependant, on rencontre quelquefois dans la littérature l'expression « *accessibilité temporelle* ». Si aucune définition n'est donnée pour cette dernière, deux acceptions coexistent.

8.1.1.1.1 *Les deux acceptions de l'accessibilité temporelle*

La notion d'*accessibilité temporelle* est quelquefois utilisée par extension pour désigner le rôle du temps dans l'accessibilité spatiale. La prise en compte du temps permet d'affiner la connaissance de l'accessibilité puisque celle-ci varie tout au long de la journée. Dans cette acception, l'accessibilité est mesurée en temps de transport plutôt qu'en distance métrique.

Une deuxième acception fait référence aux horaires d'ouvertures des services (c'est-à-dire aux plages horaires de fonctionnement). Elle désigne l'accès aux services dans le temps, plus les horaires sont larges, plus l'accessibilité temporelle est grande. Cette dernière est mentionnée souvent dans le cadre de travaux sur les rythmes de vie (ex. Maisons du temps) ou de marketing. L'accessibilité temporelle conditionne « l'immédiateté », au sens où le service ne peut être utilisé en dehors des plages horaires contrairement à la voiture qui a un fonctionnement continu. Enfin une troisième acception est possible, elle se réfère à la capacité d'un mode ou d'un réseau à transporter en un point donné le maximum de personnes, le plus facilement et le plus rapidement possible [Genre-Grandpierre, 2000].

Ces trois acceptions font référence à des concepts différents : la première fait plutôt allusion à la couverture spatiale alors que la seconde est directement liée au temps. Étudiées conjointement, ces deux acceptions expriment l'idée que l'accessibilité varie dans le temps. Enfin, la troisième fait référence à l'efficacité d'un réseau. Dans le cadre de ce chapitre nous ne ferons référence qu'aux deux premières.

Ainsi, dans le cas des TAD, la notion d'accessibilité temporelle prend également un double sens. Les TAD jouent sur les deux niveaux : ils interviennent directement sur l'accessibilité « spatiale » en élargissant la couverture du transport public, et d'autre part, sur l'accessibilité temporelle des réseaux de transport public lorsqu'ils fonctionnent en heures creuses ou horaires de franges (*i.e.* soir, tôt le matin, week-end).

8.1.1.1.2 *Les TAD améliorent l'accessibilité des réseaux de transport public*

De par leurs fonctions originelles (heures creuses, de frange), les TAD ont longtemps été utilisés pour élargir les plages horaires de fonctionnement du service public à moindre coût.

Les TAD qui fonctionnent le soir, en heures creuses ou de nuit, influent sur la couverture temporelle du service public en relayant les transports en commun aux heures où ils circulent difficilement. Au niveau spatial, les TAD ont également été utilisés pour assurer le service public dans les zones difficiles à desservir, ces derniers entraînant une amélioration de la couverture du service public et par-là même une extension des lieux accessibles à partir du réseau de transport public. Les TAD exercent donc une influence sur l'accessibilité tant spatiale que temporelle du service de transport public. Cette remarque est valable à un niveau général, c'est-à-dire à l'échelle d'un réseau multimodal comme on en trouve en milieu urbain. Au niveau local, les services mis en place proposent des accessibilités temporelles plutôt limitées.

8.1.1.1.3 *L'accessibilité temporelle, une condition pour le développement des TAD de demain ?*

Dans une société hyper-mobile qualifiée de « nomade », la notion *d'accessibilité temporelle* risque de devenir incontournable. Dans une communication du 11 février 2002, JP. Bailly alors président de la RATP, déclare : « *Demain, il faudra se préoccuper de l'adaptation des transports non seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps. Autrement dit, la question de l'accessibilité est aussi temporelle. On a longtemps raisonné en termes d'heures de pointe et d'heures creuses, de jours de semaine et de samedis-dimanches. Ces oppositions classiques ont perdu de leur pertinence car, au fil du temps, les rythmes urbains se sont modifiés et diversifiés. La problématique est donc à renouveler*³³⁰ ».

Ainsi, les modes de transport public doivent tendre vers une plus grande accessibilité temporelle pour répondre aux exigences de flexibilité qu'impose le monde du travail (cf. chap. 3) et rester concurrentiels face aux modes individuels. Une bonne accessibilité temporelle des modes de transport public permettrait de rencontrer les besoins des automobilistes qui auraient peur de se retrouver dépourvus à certaines heures (chap. 2) et étendrait les possibilités de déplacement des personnes qui ne possèdent pas de véhicule personnel. S'il paraît difficile d'accroître les plages horaires de tous les modes de transport public, en particulier des modes réguliers, pour des raisons économiques ou de fréquence, le recours au TAD apparaît par contre comme approprié. En effet, il dispose d'une souplesse suffisante pour fonctionner sur de vastes plages horaires. Ceci suppose de définir clairement les déterminants de l'accessibilité temporelle des TAD.

³³⁰ Discours disponible sur : <http://www.asmp.fr/travaux/communications/2002/bailly.htm> (consulté le 13 déc. 2006).

8.1.1.2 Les déterminants de l'accessibilité temporelle des TAD

De prime abord, l'*accessibilité temporelle* est conditionnée par les plages horaires de fonctionnement. En effet, si ces dernières sont réduites, elles peuvent être un facteur limitant pour le développement du TAD. D'autres facteurs peuvent également limiter l'accessibilité temporelle et par là-même contraindre l'instantanéité et l'immédiateté du service.

8.1.1.2.1 Les conditions d'accès horaires aux TAD déterminent l'accessibilité temporelle des services de TAD...

À l'échelle d'un service de TAD, la notion d'accessibilité temporelle concerne plus directement les horaires de fonctionnement et leur amplitude. Ceux des TAD ne sont pas établis sur des horaires standards. Les bus, tramways et métros fonctionnent tous plus ou moins sur les mêmes plages horaires. Ce qui change d'une ville à l'autre, c'est la fréquence et l'amplitude horaire. Celles-ci influent sur les conditions de l'immédiateté définie par G. Dupuy. La voiture possède par définition une très forte accessibilité temporelle (son propriétaire peut théoriquement prendre le véhicule à n'importe quel moment de la journée).

Les TAD, quant à eux, peuvent fonctionner aussi bien dans la journée, le matin, le soir ou en heures creuses (ce point a été évoqué au chapitre 4), cependant leurs plages horaires de circulation sont généralement limitées (4.2.2.2.3), notamment en milieu urbain où beaucoup de TAD sont restreints aux horaires atypiques³³¹. Dans une situation de concurrence intermodale, le TAD peut-il rivaliser avec les autres modes ? *A priori* non, du moins pas dans les conditions actuelles de l'offre. En effet, beaucoup trop de TAD fonctionnent sur des plages horaires trop restreintes pour rivaliser avec la voiture ou avec les autres modes de transport en commun qui fonctionnent en continu sur une journée (bus, tramway). De plus, limiter l'accessibilité temporelle des TAD aux heures creuses ou horaires de franges par exemple, revient à donner des arguments aux adeptes du « tout voiture » qui mettent en avant les baisses de fréquence, voire l'arrêt total des transports en commun à certains horaires. Si le fonctionnement est limité aux heures creuses ou aux heures de frange, le service sera considéré comme peu flexible puisque accessible uniquement sur des plages horaires restreintes. De plus, un tel service s'adresse à un nombre moins élevé de personnes que s'il fonctionne sur des plages horaires étendues. Ce qui le contraint en quelque sorte à demeurer un service de « *niche*³³² ».

³³¹ Heures creuses, le soir, la nuit, tôt le matin par opposition aux horaires de pointe.

³³² Evoqué au chap. 1 cf. 1.1.1.3.4.

8.1.1.2.2 ... mais les délais de réservation influencent également l'accessibilité temporelle

L'accessibilité temporelle dépend également des délais de réservation. Si un service fonctionne 24h/24, mais exige une réservation 24h à l'avance, bénéficie-t-il d'une bonne accessibilité temporelle ? La réponse est à la fois oui et non. Oui, du point de vue des horaires théoriquement accessibles, non car si une réservation n'a pas été effectuée 24h avant, il est impossible de l'utiliser. Dans ce cas, le TAD ne remplit pas les conditions d'immédiateté et d'instantanéité décrites par G. Dupuy (1991). A l'opposé, un service qui ne fonctionne que deux heures le soir, mais qu'il est possible de réserver en temps réel n'a-t-il pas une meilleure accessibilité ? L'*accessibilité temporelle* inclut donc les principes d'*immédiateté* et d'*instantanéité*. Elle n'est pas seulement fonction des horaires d'ouverture, mais elle est plutôt le résultat d'une combinaison des horaires de fonctionnement, des délais de réservation et des conditions d'utilisation du service (incluant le temps nécessaire à accomplir la desserte). Elle est donc dépendante d'une autre notion qui est la réactivité.

8.1.1.2.3 Gestion du temps et réactivité des services

La réactivité est considérée ici comme la capacité d'un service à répondre à une demande dans des délais très courts. Elle fait référence à l'*instantanéité* de G. Dupuy. Dans le cas du TAD, elle désigne la durée qui s'écoule entre une réservation passée par un utilisateur jusqu'à la réalisation effective du service (c'est-à-dire le moment où la personne est réellement transportée). Elle est fondamentalement liée aux délais de réservation : plus ces derniers sont importants, moins le système a besoin d'être réactif. *A contrario*, des délais courts, de type *temps réel*, exigent une grande réactivité de la part des systèmes. Néanmoins, pour que le service soit capable de répondre à une demande en un temps très court, d'autres paramètres que le temps entrent en compte. La réactivité est également dépendante des technologies utilisées. En effet, des TAD réactifs supposent de disposer d'outils performants, capables de gérer les nouvelles contraintes qu'imposent des temps courts. Ces aspects sont détaillés dans la section suivante.

8.1.2 Les paramètres d'une meilleure gestion du temps dans les TAD

Promouvoir une meilleure gestion du temps dans les TAD permettrait de développer des services plus performants et plus en adéquation avec les attentes des usagers. En effet, des services réactifs apparaissent mieux appropriés au contexte actuel des transports toujours avides d'*ubiquité*, d'*immédiateté* et d'*instantanéité* [Dupuy, 1991, 45]. Cela implique de

proposer un fonctionnement en *temps réel* des services, dotés de technologies avancées et d'une tarification attractive.

8.1.2.1 Le temps réel, un premier pas vers des TAD flexibles

Les TAD « temps réel »³³³ sont en phase avec les attentes des usagers en matière de transport. De tels services se rapprochent des prestations offertes par les véhicules personnels. Ils offrent les mêmes avantages (rapidité, instantanéité, immédiateté) avec des inconvénients en moins (l'utilisateur n'a pas à gérer les problèmes de stationnement, ni à organiser son itinéraire). Dans certaines conditions (par exemple en intra-urbain), la durée de trajet en TAD peut être inférieure à celle de la voiture, notamment si le temps perdu à chercher une place de stationnement est pris en compte. Ainsi, le temps du voyage peut être consacré à d'autres activités que la conduite.

8.1.2.1.1 Des délais de réservation réduits au strict minimum

Un fonctionnement en temps réel suppose des délais de réservation très courts (inférieurs à 15 minutes). Lors du recensement de 2005, aucun service français ne fonctionnait réellement en temps réel. Un seul service français proposait des délais inférieurs à 15 minutes, les autres proposaient des délais de 30 minutes à 45 min pour les plus rapides (8 services) et ou d'1 heure (une vingtaine de services)³³⁴. *Publicar* en Suisse, affirme fonctionner en temps réel, cependant cela reste théorique car l'utilisateur n'a pas la garantie d'être transporté s'il téléphone au dernier moment (les usagers sont fortement incités à réserver plusieurs heures à l'avance, voire la veille pour avoir l'assurance d'être bien pris en charge).

Le temps réel est encore à développer. Jusqu'à présent, il supposait des contraintes de gestion très fortes. Les progrès technologiques et informatiques autorisent aujourd'hui de tels services. Le temps réel apparaît comme une condition de succès des TAD du futur si on considère le tournant pris par la société ces dix dernières années. Cependant, est-il toujours souhaité ?

8.1.2.1.2 Le temps réel, une condition sine qua non pour les TAD de demain ?

Durant la phase précédant l'expérimentation du TAD du marché de Noël de Montbéliard (celle-ci est présentée plus en détail au chapitre suivant, 9.1.2), certains usagers ont été

³³³ La notion de temps réel dans les transports reste théorique car ceux-ci ne fonctionnent jamais totalement sur ce mode. Il y a toujours un temps « t » qui s'écoule entre le moment où la personne décide de faire un voyage et sa réalisation effective.

³³⁴ cf. Tableau 28 en ANNEXE 2.

mécontents de ne pouvoir réserver à l'avance. Ce service fonctionnant en temps réel, les personnes avaient l'opportunité de réserver jusqu'au dernier moment. Ainsi, le fait de réserver à l'avance peut être vécu comme une contrainte par certaines catégories d'utilisateurs, ou comme une sécurité par d'autres, cette approche leur apportant la garantie d'avoir une place réservée au moment souhaité.

Cette expérience montre que le temps réel n'est pas toujours désiré. Cela peut varier d'une personne à une autre, ou selon le type de trajet. Pour un voyage connu à l'avance, une réservation la veille convient parfaitement et peut même se révéler rassurante pour l'utilisateur (par exemple, dans le cas d'*Evolis-gare*, les personnes ont déjà réservé leur billet de TGV, elles connaissent à l'avance leurs horaires d'arrivée et de départ). Pour des trajets en concurrence avec la voiture, de type domicile-travail, achats, loisirs..., ou qui concernent d'une manière générale l'ensemble des déplacements quotidiens, le temps réel apparaît plus adapté car il offre une souplesse et des prestations similaires à celles de la voiture. Cependant, une gestion en temps réel des TAD suppose d'avoir recours à une aide de nature logicielle.

8.1.2.2 La nécessaire intégration des TIC pour gérer les temps courts

La réactivité d'un service est dépendante de son niveau de performance technologique. L(es) outil(s) utilisé(s) doivent être capable(s) de gérer les réservations en quasi temps-réel de façon à intégrer une demande jusqu'au dernier moment. Cela suppose qu'il puisse visualiser les tournées déjà prévues de façon à estimer si la perte de temps occasionnée par un détour³³⁵, est acceptable ou non pour les autres utilisateurs et si elle est pertinente d'un point de vue économique. Aussi, l'opérateur doit donc avoir recours à plusieurs technologies, de la localisation des véhicules en temps réel (GPS) à des systèmes de communication entre véhicules ou avec un central. Ce principe est intégré dans le concept de *Modulobus* prôné depuis plusieurs années par D. Josselin [Banos et Josselin, 1999 et 2000; Banos et al. 2002, Josselin et Genre-Grandpierre, 2005].

Les technologies sont désormais suffisamment avancées pour assurer le bon fonctionnement de services fonctionnant en temps réel (ce qui n'était pas le cas lors du lancement de la première génération de TAD, ceci expliquant en partie le manque de succès qu'ont connu ces services. Nous proposons de passer en revue de manière succincte celles qui sont le plus fréquemment utilisées.

³³⁵ Pour aller chercher une personne supplémentaire.

8.1.2.2.1 Le rôle des TIC pour les TAD flexibles

Les TAD flexibles ont largement recours aux TIC. Ces derniers sont à la fois une composante et une condition de la flexibilité : une composante, car les TIC contribuent directement à la flexibilité des systèmes en proposant des interfaces de réservation interactives *via* Internet (ex. *Modulobus-Noël* où il est possible de visualiser les itinéraires déjà réservés) ou SMS (ex. SMS de confirmation envoyés au client après réservation) ; une condition, car sans eux, il serait impossible de gérer des flux importants de passagers tant les combinaisons d'origine-destination seraient considérables (de même que les combinaisons dans le temps).

Les TIC interviennent au niveau de la gestion en premier lieu : couplés à un SIG, les technologies de type GPS sont employées pour suivre les véhicules en temps-réel sur un écran ou pour vérifier s'il est possible de détourner un véhicule pour intégrer une nouvelle personne à la course. Puis, elles interviennent au niveau de la réservation : avec les interfaces de réservation sur Internet et sur téléphone mobile par le biais de SMS. Lors de l'expérimentation de *Modulobus-Noël* de Montbéliard, des SMS de confirmation ont ainsi été envoyés aux clients (9.1.2). De tels messages pourront être envoyés par la suite au chauffeur pour lui communiquer son itinéraire ou à un client pour l'informer d'un changement. Eventuellement, ceux-ci pourront être utilisés pour faire de la communication (publicité) ou signaler à un usager le passage d'un véhicule à proximité de lui.

8.1.2.2.2 L'optimisation des TAD

Les TAD de demain sont difficilement concevables sans optimisation. Cette dernière vise à rationaliser les déplacements des véhicules et par là-même à contrôler les coûts du service. Les techniques d'optimisation cherchent à minimiser les distances parcourues et le nombre de déplacements, tout en utilisant le moins de véhicules possibles. Dans ce but, elles cherchent à regrouper les personnes dans des véhicules communs le temps d'un trajet³³⁶. Elles s'appuient sur les TIC précédemment évoquées pour gérer les tournées (géolocalisation, communication entre véhicules...) et des SIG³³⁷ pour gérer l'information spatiale. L'optimisation au sens propre repose sur des noyaux d'optimisation construits à partir d'algorithmes. Ces derniers ont pour objectif de gérer toutes les contraintes (temporelle, spatiale, clients) liées au regroupement. Les noyaux sont intégrés dans des logiciels qui proposent des interfaces de

³³⁶ Il existe des incitations tarifaires pour favoriser le regroupement. Il est également possible de jouer sur les horaires de départ ou d'arrivée, sur le nombre de destination etc.

³³⁷ Système d'information géographique (outil informatique permettant d'organiser et présenter des données spatialement référencées).

gestion. Le logiciel édite ainsi des solutions qui correspondent à des tournées optimales. Les noyaux peuvent être construits à partir de plusieurs méthodes, dont plusieurs ont été développées au sein du réseau *Tadvance*. Une première basée sur des *arbres couvrants tentaculaires* (ACT) a donné naissance au logiciel RESAD2 qui fonctionne à Besançon [Canalda et al., 2004], et une seconde, sur un DARP³³⁸ avec fenêtre de temps, est intégrée au logiciel GALEOPSYs installé dans le Pays du Doubs central en 2005 [Garaix et al., 2005]. Une troisième méthode basée sur les algorithmes génétiques et les ACT [Castex et al. 2006] a été expérimentée lors du marché de Noël de Montbéliard (9.1.2).

À l'heure actuelle, la plupart des logiciels de TAD commercialisés proposent des interfaces de réservation et de gestion de clientèle mais n'incluent pas de noyau d'optimisation au sens propre. Ceci n'était pas gênant, tant que les TAD étaient gérés manuellement, que les délais de réservation étaient relativement longs (> à 12h) et que les flux de personnes à transporter étaient limités. Dans le contexte actuel, de tels systèmes ne sont plus guère envisageables. Même s'il existe quelques cas de gestion manuelle (néanmoins aidée par les TIC³³⁹), seuls les logiciels qui proposent de l'optimisation garantissent une gestion rationnelle des TAD sur des flux importants. Ils permettent d'envisager des TAD à la flexibilité maximale comme pour le *Modulobus* décrit plus loin (8.1.3.2.2). Sans les TIC et une optimisation logicielle, un tel service ne pourrait être envisagé.

8.1.2.3 Le temps dans les méthodes de calcul des prix

La réactivité peut également se traduire au niveau de la tarification. C'est-à-dire que les prix tiennent compte de la plus ou moins grande rapidité d'un service à répondre à une demande. Un service réactif ne peut-il pas pratiquer des tarifs plus élevés qu'un service inscrit dans un temps plus long puisqu'il offre une prestation de qualité supérieure ? De même, il est possible d'imaginer qu'un TAD propose des tarifs différents en fonction du temps passé dans le transport. Le montant exigé pour un trajet effectué dans un temps très court sera alors supérieur à celui d'un trajet dont les détours³⁴⁰ ont occasionné des pertes de temps. De tels systèmes reposent donc sur une tarification dite « variable ».

³³⁸ DARP : Dial-A-Ride Problem (2.1.2.1.2).

³³⁹ Par exemple, *Publicar* en Suisse (2.2.1.2.1) est un service où l'optimisation est réalisée par des opératrices. Le bon fonctionnement du service repose tout de même sur l'emploi de TIC : géolocalisation des véhicules et une base logistique performante de type SIG où tous les clients, arrêts et tournées sont enregistrés qui permettent aux opératrices de suivre le trafic en temps réel et détourner un véhicule au besoin.

³⁴⁰ Pour aller chercher d'autres personnes.

8.1.2.3.1 *La variabilité des prix*

Les méthodes de tarification classique intègrent déjà une sorte de variabilité par exemple les tarifications « aux kilomètres » et « zonales », déjà évoquées à plusieurs reprises (4.2.2.3), varient en fonction de critères spatiaux. Les aspects temporels n'ont pas été pour l'instant vraiment pris en compte dans le mode de calcul des prix. Pourtant les détours occasionnés par le regroupement occasionnent des pertes de temps plus ou moins bien acceptées par les usagers. En contrepartie, il serait possible d'envisager de les indemniser pour le préjudice subi, ou d'inciter les personnes qui le peuvent à déléster leur emploi du temps contre une réduction. De telles pratiques n'avaient pas vraiment lieu d'être jusqu'à présent dans le transport public au nom de l'équité sociale ou du fait que les itinéraires n'incluent pas de variabilité horaire (un trajet en bus a toujours la même durée). Pourtant, dans le cas d'un TAD flexible qui cherche à optimiser ses itinéraires et par là-même le regroupement, la tarification variable en fonction du temps perdu devient pertinente. Des opérateurs de transport pratiquent déjà une tarification variable pour un même trajet comme la SNCF sur certaines lignes. Par exemple, le trajet Avignon-Marseille est moins onéreux s'il est effectué en TER plutôt qu'en TGV (la durée du déplacement est quasiment multipliée par 3, elle passe de 30 minutes à 1h20). Le prix tient compte de la rapidité même si d'autres paramètres entrent certainement en compte comme le type de train, le confort ou encore le type de gare desservie. De même, selon l'heure, le prix peut varier pour un trajet équivalent (heures de pointe/heures creuses).

8.1.2.3.2 *Une pratique encore relativement peu utilisée*

Le temps a été jusqu'à présent très peu pris en compte dans le calcul des prix, pourtant il offre des perspectives intéressantes. Les modes de tarification massivement utilisés sont assez simples : soit la tarification est unique quelle que soit la course (*i.e.* le prix correspond à un forfait), soit elle dépend du kilométrage effectué (4.2.2.3). Des modes de calculs alternatifs et plus sophistiqués se développent déjà comme des prix dégressifs en fonction du nombre de passagers (ex. *Abeille* du CG 44). Pourquoi ne pas envisager une tarification évolutive, plus souple qui tiendrait compte de la dimension temporelle et s'adapterait aux besoins de chacun [Josselin et Genre-Grandpierre,] ? Depuis les travaux de Zahavi, on sait qu'en matière de transport, les personnes raisonnent moins en distances kilométriques qu'en distance-temps. Ces dernières pourraient donc intervenir dans le calcul des prix.

Conclusion

Le temps joue un rôle indéniable sur l'attractivité, la compétitivité des TAD face aux autres modes en particulier face à la voiture ou le bus. Cependant celui-ci n'est qu'une dimension de la flexibilité des systèmes. Sans l'espace, les TAD ne concurrencent que de façon partielle les autres modes, et plus particulièrement la voiture qui jouit d'une bonne ubiquité. Ces deux aspects peuvent être appréhendés conjointement à travers la notion de « flexibilité ». Celle-ci peut être considérée comme un indicateur de qualité des TAD. En effet, temps et espace ne peuvent être dissociés dans l'appréhension de la flexibilité qui conditionne l'attractivité d'un service. Les liens qui unissent le temps et l'espace seront explicités dans la seconde partie du chapitre pour définir la flexibilité des services de TAD. Dans ce but, nous proposons de modéliser l'ensemble des composantes de la flexibilité et de se doter ainsi d'un outil de comparaison.

8.1.3 La flexibilité des TAD : d'une vision segmentée à une vision globale

La flexibilité d'un service ne peut s'étudier à partir d'un unique critère. Un service peut être très souple sur certains aspects et très rigide sur d'autres. Par exemple, un TAD en *porte à porte*, qui impose des délais de réservation supérieurs à 24 h, est très souple si on considère l'accessibilité spatiale, mais ne l'est pas du point de vue des réservations. Celles-ci contraignent l'accessibilité temporelle. La flexibilité d'un service est donc conditionnée autant par les aspects spatiaux que temporels, l'un sans l'autre ne donnant qu'une vision partielle de la flexibilité.

Pour éviter cela, la flexibilité d'un service doit être envisagée dans sa globalité. Dans ce but, tous les éléments combinés influant sur cette dernière ainsi que leurs relations doivent être identifiés. Dans cette deuxième section, nous proposons de réunir les éléments de l'espace et du temps qui concourent à la flexibilité d'un service et d'en proposer une représentation. L'objectif est de disposer d'un outils qui permette de mesurer la flexibilité des TAD, et les comparer. La première partie de la section sera consacrée à l'assemblage des composantes jusqu'à obtenir une représentation de la flexibilité dans sa globalité. Quelques exemples viendront illustrer ces propos.

8.1.3.1 Le temps et l'espace les deux clés de la flexibilité

À partir du temps et de l'espace, il est possible d'organiser les aspects qui concourent à la flexibilité d'un système. Nous proposons de modéliser ses composantes sous forme d'une étoile composée de huit branches graduées que nous nommerons « axes ». Chacun des axes joue un rôle et contribue à la flexibilité générale du TAD. Ainsi, il est possible d'estimer le niveau de flexibilité pour chacun des aspects. L'ensemble forme une échelle qualitative représentée sur la Figure 65. Une première tentative de modélisation des TAD dans l'espace temps a été réalisée par [Thevenin et al. 2003]. La modélisation présentée ici intègre de nouvelles dimensions.

8.1.3.1.1 Une échelle qualitative multidimensionnelle composée de huit axes pour mesurer la flexibilité des TAD

La Figure 65 s'organise autour de la notion d'accessibilité. Ses composantes spatiales et temporelles sont respectivement représentées dans les parties supérieures et inférieures du graphique. La position sur un axe indique le degré de flexibilité d'un TAD concernant l'aspect représenté. Une position proche du centre indique un faible niveau de flexibilité, et inversement une position éloignée (proche de l'extrémité de l'axe) indique une forte flexibilité. Pour faciliter la lecture, 3 cercles concentriques sont représentés sur la figure. Les caractéristiques des TAD jugées peu flexibles ont été positionnées sur le premier cercle (le plus petit). A l'opposé, le plus grand cercle désigne les modalités qui rendent un TAD très flexible. Le postulat de départ est que tous les éléments présents sur un même cercle influencent de la même manière la flexibilité.

L'échelle est qualitative, car tous les éléments ne peuvent être mesurés quantitativement. Si les délais de réservation ne posent pas de problèmes, les contraintes sur les horaires de départ et de montée et le niveau d'intégration des TIC restent des critères dont l'appréciation est délicate. De ce fait, plutôt que de calculer un indice de flexibilité, nous proposons une modélisation de type graphique, qui permet de comparer visuellement les services de TAD entre eux.

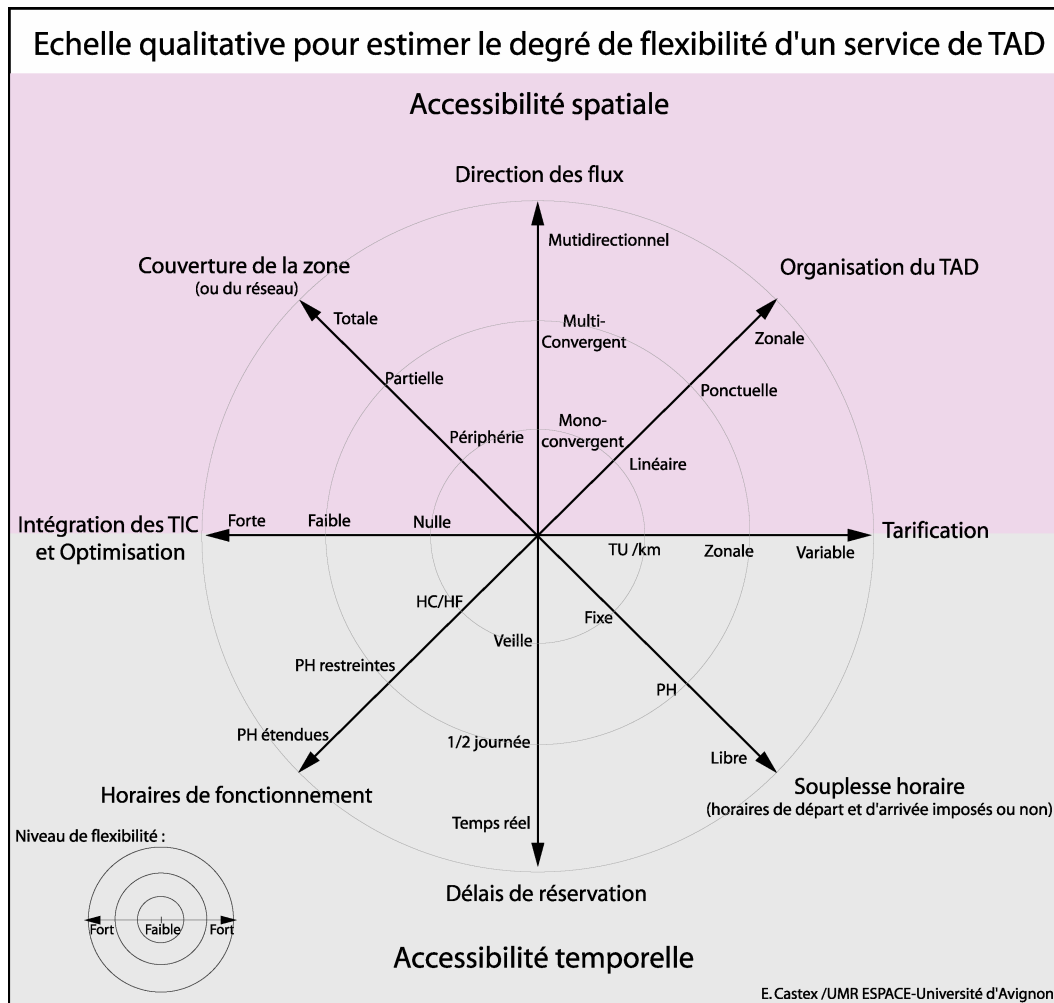


Figure 65 : Les 8 dimensions de la flexibilité des services de TAD

Les avantages des représentations graphiques ont déjà été rappelés au chapitre précédent (7.1), ils permettent notamment de transmettre deux types d'informations en même temps et identifiables d'un seul coup d'œil. La forme globale prise par le service sur l'échelle qualitative renseigne sur le niveau général de flexibilité du service (plus la forme est étendue, plus le service est considéré comme flexible), et sur les particularités de chaque TAD. En effet, Il est possible d'observer que tel service est très souple du point de vue des aspects temporels par exemple, mais en contrepartie propose une accessibilité spatiale réduite. Sur les huit axes conditionnant la flexibilité des TAD, trois ont un rapport avec l'espace, trois autres avec le temps et les deux derniers se situent à l'interface entre les aspects spatiaux et temporels. Ils sont décrits successivement dans les paragraphes suivants.

8.1.3.1.2 Les déterminants de l'accessibilité spatiale

La flexibilité spatiale se décline en trois modalités. Le premier axe, placé au centre, mentionne la « *direction des flux* » sur lequel trois modalités sont indiquées. La première :

« mono-convergent », indique que le TAD est à destination d'un seul lieu (ex. *lignes virtuelles, semi-polarisés*) puisqu'il est réservé à la desserte d'un seul espace. La seconde : « multi-convergent », désigne un degré de flexibilité supérieur puisque plusieurs lieux sont accessibles³⁴¹. A l'extrémité de l'axe, c'est-à-dire là où la flexibilité est maximale, sont positionnés les services qui offrent des possibilités de déplacement non contraintes par une direction, tous les services dont les flux sont « multidirectionnels » (de type *porte à porte*).

La position du TAD par rapport au territoire qu'il dessert est indiqué par un deuxième axe situé à gauche nommé « *couverture de la zone* ». Celle-ci peut être *totale, partielle* ou en *périphérie*. Si le TAD est localisé en *périphérie* pour desservir les lieux isolés, la flexibilité peut être jugée mauvaise puisque confinée à des espaces éloignés. A l'opposé, si le TAD couvre l'intégralité de la zone (*totale*), la flexibilité est jugée forte. Si la couverture est *partielle*, l'accessibilité générale est entravée par le fait que le service est limité à certaines parties du territoire.

Enfin, le dernier axe influençant la flexibilité spatiale désigne « *l'organisation du TAD* ». Les services les moins souples sont les systèmes au fonctionnement *linéaire* (1.2.3.2). Ceux sur qui reposent une base *ponctuelle* présentent une flexibilité plus forte que les linéaires, mais moins forte que ceux dont l'organisation est *zonale*. Ils ont donc une position intermédiaire. Cependant, dans le cas d'un TAD ponctuel, plus le semis de point est dense, plus le système se rapproche d'une organisation zonale. Ces TAD seront alors positionnés vers l'extrémité de l'axe, à mi-chemin entre les modalités *ponctuelle* et *zonale*.

8.1.3.1.3 Les déterminants de l'accessibilité temporelle

L'accessibilité temporelle repose également sur trois piliers que sont les délais de réservation, la souplesse des horaires de départ et d'arrivée, et les horaires de fonctionnement. Ils occupent la partie inférieure du modèle. Le premier est représenté sur l'axe central. Le degré le plus important de flexibilité est symbolisé par le *temps réel*. A l'opposé, sont situés les services qui exigent de réserver la *veille* et au-delà. Les délais d'une *demi-journée* (c'est-à-dire la veille au soir pour un déplacement le matin, et avant 12h pour un déplacement l'après midi), ont une position intermédiaire.

La souplesse des horaires de départ est représentée sur l'axe en bas à droite. Il désigne les contraintes sur le déclenchement des déplacements. Proches du centre sont placés les horaires « fixes », c'est-à-dire ceux dont les heures de départ ou d'arrivée sont prédéfinies (les horaires sont programmés à l'avance, un peu comme pour un bus). A l'autre extrémité, les

³⁴¹ Les TAD qui associent la convergence et la divergence dans le temps sont également situés à cet endroit. Ils n'ont pas été représentés sur la figure pour ne pas le surcharger.

horaires sont « libres » : l'utilisateur est libre de demander un trajet à l'heure de son choix. La solution intermédiaire consiste à laisser une liberté de choix au sein de « *plages horaires* » (PH), ce qui permet à l'AOT de limiter les possibilités de déplacement dans le temps tout en laissant une marge de manœuvre à l'utilisateur.

Enfin, à gauche, les horaires de fonctionnement déterminent la dernière composante de l'accessibilité temporelle. Si le fonctionnement est limité aux *heures creuses* (HC) ou aux *heures de frange* (HF) le service sera considéré comme peu flexible puisque le service n'est accessible qu'aux horaires où la demande est théoriquement faible. Les *plages horaires restreintes* désignent les services qui ne fonctionnent qu'en demi-journée (le matin par exemple) ou sur de courte période en journée (ex. de 9h30 à 16h), cette situation étant fréquemment rencontrée en milieu rural. La modalité *plages horaires étendues* représente les services qui fonctionnent à partir du début de matinée (avant 9h) jusqu'au soir (après 17h). Les premiers services qui fonctionnent en HC ou HF s'adressent à un nombre moins élevé de personnes que s'ils fonctionnent sur des *plages horaires étendues*, ce qui le contraint en quelque sorte à demeurer un service de « *niche* ».

8.1.3.1.4 *La tarification et le niveau technologique à l'articulation du temps et de l'espace*

La tarification et le niveau technologique ont été positionnés à l'interface entre le temps et l'espace. Les tarifications innovantes jouent à la fois sur le temps et l'espace pour calculer les prix. Il paraissait alors pertinent de les positionner à l'interface des aspects temporels et spatiaux. De même, le niveau technologique est une condition de la flexibilité, c'est lui qui permet l'articulation entre l'accessibilité temporelle et spatiale. Il prend donc autant en compte le temps et l'espace que ce soit dans les calculs d'optimisation que dans la gestion quotidienne des déplacements.

La tarification est représentée sur l'axe horizontal à droite. Le niveau technologique est placé du côté gauche sur l'axe nommé « *Intégration des TIC et Optimisation* ». Comme il est difficile d'énumérer toutes les technologies qui existent, il apparaît préférable de mentionner un « degré d'utilisation » des technologies plutôt que de toutes les énumérer. Trois modalités sont indiquées sur l'axe : la première, qualifiée de « *nulle* » (au sens d'absence), signifie que le service n'emploie aucun logiciel, ni technologie pour gérer son service. C'est le cas des TAD ruraux qui sont gérés manuellement. La seconde modalité « *faible* » désigne les services qui utilisent une ou deux technologies (ex. un logiciel de réservation, réservation sur Internet, bornes interactives). Les logiciels qui font de l'optimisation sont situés à l'extrémité de l'axe,

à proximité de la modalité « forte ». Cette catégorie est réservée aux TAD qui ont une utilisation avancée des technologies. Généralement elle se présente sous forme d'une combinaison de TIC (GPS, SMS) ou de logiciels (SIG) en vue de faire de l'optimisation, ou le suivi des véhicules en temps réel.

8.1.3.2 La surface comme indicateur de flexibilité

Sur chaque axe est indiquée la position du service pour la modalité en question. En reliant les points un à un, on obtient une surface. Plus celle-ci est large, plus le TAD est dit « flexible ». Réciproquement, si la surface est réduite, le TAD est qualifié de « peu flexible ». La taille de celle-ci renseigne sur la flexibilité générale du service. Elle renseigne également sur les points forts et points faibles du service à travers la forme prise par la surface. Nous allons illustrer ces propos à partir de l'exemple du *Modulobus* tout d'abord, puis par une comparaison des résultats de la classification des TAD du sixième chapitre.

8.1.3.2.1 La forme prise par la surface fournit des indications sur les forces et les faiblesses d'un TAD

À partir de la surface, il est possible d'estimer en un coup d'œil le degré de flexibilité d'un service. La forme est rarement homogène, le plus souvent elle s'éloigne des formes géométriques. Cependant, les particularités prises par chaque service sont interprétables. Ce sont elles qui renseignent sur les forces et les faiblesses du service. Lorsque la surface prend l'aspect d'une pointe, cela indique que le TAD est très flexible sur un des critères par rapport aux autres, elle indique également de forts contrastes entre des axes voisins. Une forme qui rappelle par endroit la régularité octogonale indique une unité de l'offre sur des axes voisins (c'est-à-dire qu'ils offrent un niveau de flexibilité équivalent).

Enfin, on peut noter qu'il y a un effet lié à la surface. La modélisation exacerbe les formes les plus flexibles (elle exagère les valeurs les plus élevées), ce biais est considéré ici comme un avantage car il permet de repérer plus facilement les services les plus flexibles par rapport aux autres.

8.1.3.2.2 Exemple n°1 : Le concept de modulobus : tout axer sur la recherche de flexibilité

Le concept de *Modulobus*, développé par D. Josselin [Josselin et Genre-grandpierre, 2005], est la traduction d'un système de TAD ultra-flexible. Ce service répond aux attentes d'*ubiquité*, d'*immédiateté* et d'*instantanéité* [Dupuy, *op. cité*] et cherche à imposer le moins de contraintes possible : aucun horaire ou arrêt n'est imposé ou prédéfini. De même, les

réservations sont effectuées en *temps réel*. Le prix du voyage n'est également soumis à aucun standard, la tarification est *variable* et calculée selon le temps passé dans le véhicule ou la rapidité de prise en charge. Le *Modulobus* est donc un système « *modulaire* » qui s'adapte à la demande, dans lequel toutes les potentialités des TIC sont utilisées. Il repose donc sur une forte utilisation des technologies.

Le concept de *Modulobus* représente en quelque sorte l'archétype du TAD flexible, c'est-à-dire qu'il est le service qui maximise chacun des aspects présentés sur la Figure 65. La surface représentée en grisé sur la Figure 66, peut être considérée comme celle de la flexibilité maximale. Elle sera utilisée comme référence par la suite, comme un modèle de comparaison vers lesquels doivent tendre les TAD de demain.

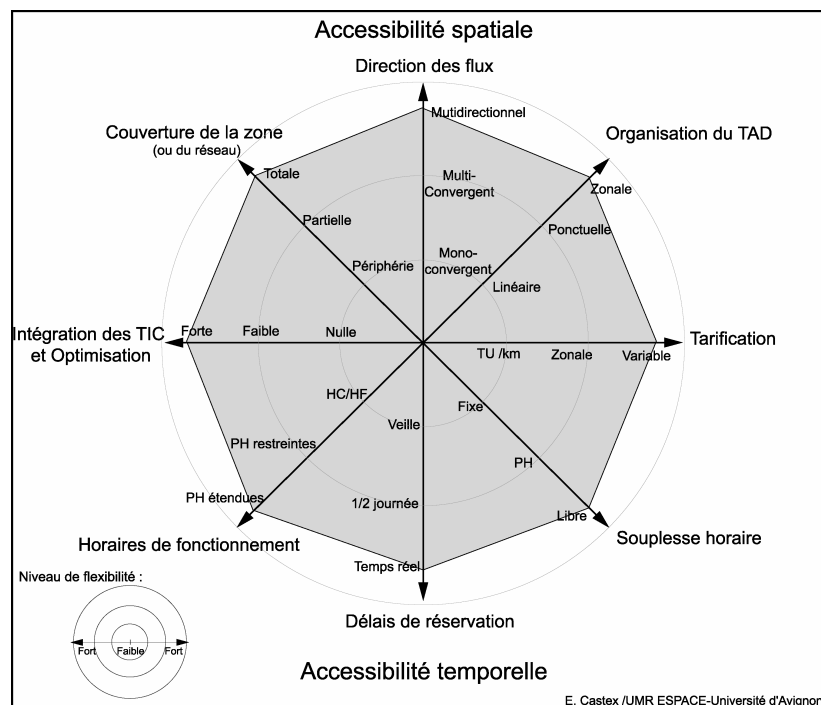


Figure 66 : Mesure de la flexibilité, une application au concept du *Modulobus*

La forme arborée par le *Modulobus* est tout d'abord étendue, puisque le service se rapproche pour chaque axe des extrémités des flèches. Ensuite, elle est régulière puisque la flexibilité est maximale, donc identique pour chacun des axes, la surface a donc une forme octogonale. Comme nous le verrons par la suite, peu de services présentent une forme aussi régulière que celle du concept de *Modulobus*.

La Figure 66 peut être commentée ainsi: le *Modulobus* apparaît comme un TAD réactif, qui fonctionne en temps réel et n'impose pas d'horaires de départ, ni de directions lors des déplacements (ces derniers sont donc multidirectionnels). Le transport peut s'effectuer depuis n'importe quel lieu vers un autre au sein de la zone, l'ensemble des lieux sont accessibles. Les TIC associées au service sont nécessairement importantes, elles interviennent d'une part au

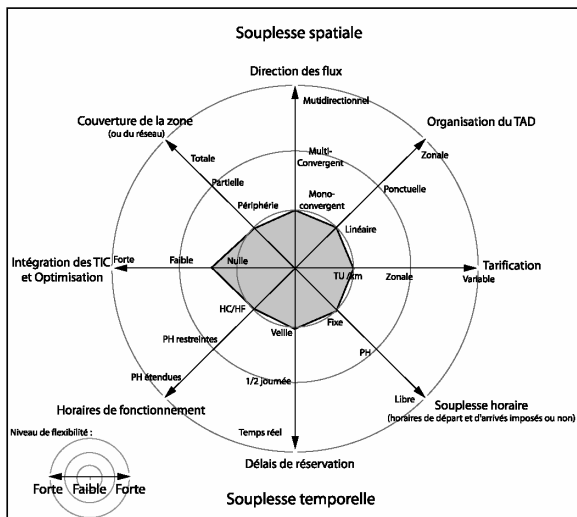
niveau de la gestion, et d'autre part au niveau de l'offre commerciale pour proposer au client de réserver n'importe où et offrent des alternatives de réservation (Internet, borne, depuis un téléphone mobile). Le *Modulobus* fonctionne sur de larges plages horaires et n'est pas restreint à une niche (1.1.1.3.4), il est accessible au plus grand monde, et offre la même disponibilité que la voiture.

8.1.3.2.3 *Expérimentations et mises en pratique du Modulobus*

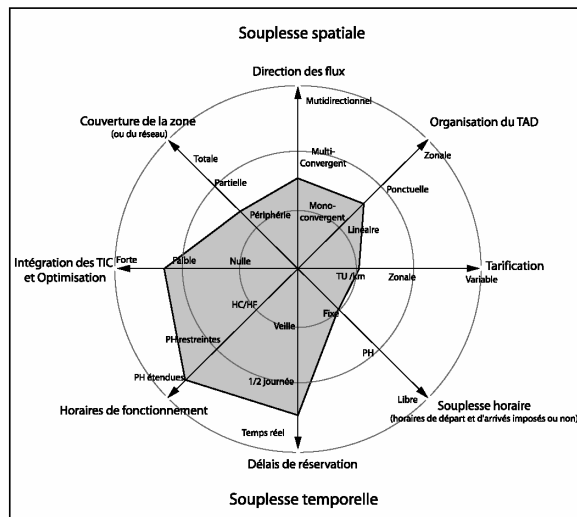
Les principes du *Modulobus* sont testés depuis 2001 par les membres de l'équipe *Tadvance* sur divers sites. La démarche s'est faite en plusieurs temps. Lancé en 2001 à Besançon, le premier TAD «Evolis » mis en place par l'équipe a été l'occasion de tester de nouveaux outils pour gérer les TAD et le regroupement. Elle a permis, entre autres, de développer des outils pour favoriser une gestion rationnelle des TAD et améliorer la rentabilité économique des TAD et de définir les contours du concept de *Modulobus*. En début d'année 2006 (janvier), le principe d'ubiquité a été mis à l'épreuve sur une vaste superficie avec TADOU dans le Pays du Doubs central qui compte 99 communes. Le service fonctionne sans horaires imposés (ils sont définis par l'utilisateur lors de la réservation) à partir d'un semis d'arrêts dense. Pour favoriser le regroupement, un système d'incitations tarifaires a été expérimenté. Une méthode originale de calcul des prix a également été testée (9.1.1.2.2). Toutefois le principe de tarification variable n'est pas pleinement instauré, ni celui de temps réel (la réservation se fait la veille). Enfin, à la fin de cette même année (décembre 2006) le principe de temps réel a été testé lors du marché de Noël de Montbéliard (9.1.2). Les usagers peuvent réserver jusqu'au dernier moment, la tarification est dégressive en cas de regroupement, mais toujours pas variable.

8.1.3.2.4 *Exemple n°2 : la flexibilité comme outils de comparaison, illustration avec les résultats de la typologie des TAD*

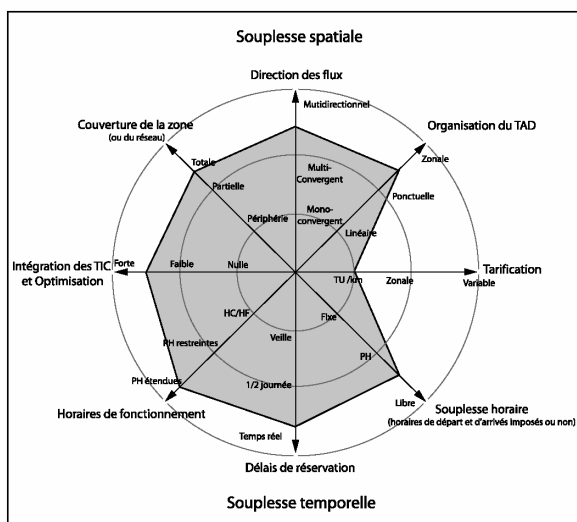
Le principal intérêt de cet outil est de faciliter les comparaisons. Les résultats de la classification présentée à la fin de la précédente partie (6.2.2) seront utilisés à titre d'exemple. Cette dernière comportait huit types caractérisés par une localisation dominante et un modèle de fonctionnement dominant plus ou moins souple. Chaque type a été positionné sur l'échelle de flexibilité d'après les sorties de la classification (Figure 67).



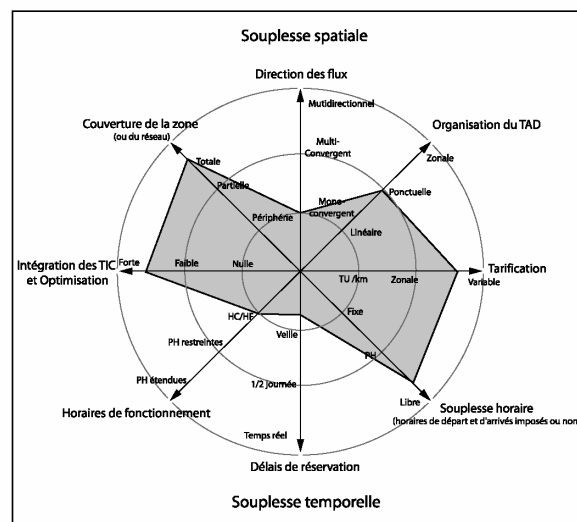
Type 1 : Lignes fixes à déclenchement en milieu urbain



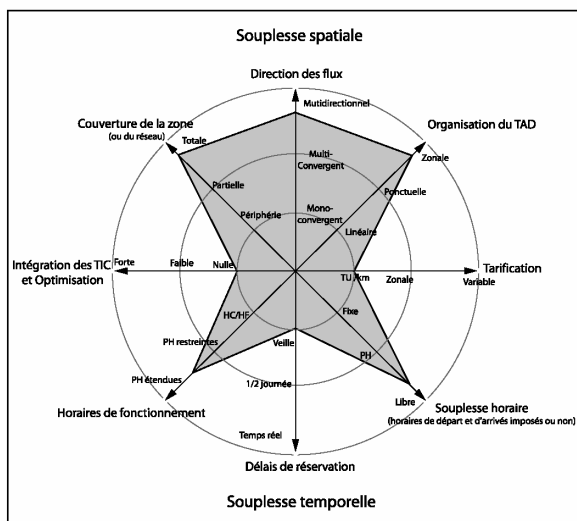
Type 2 : Lignes virtuelles souples en milieu urbain



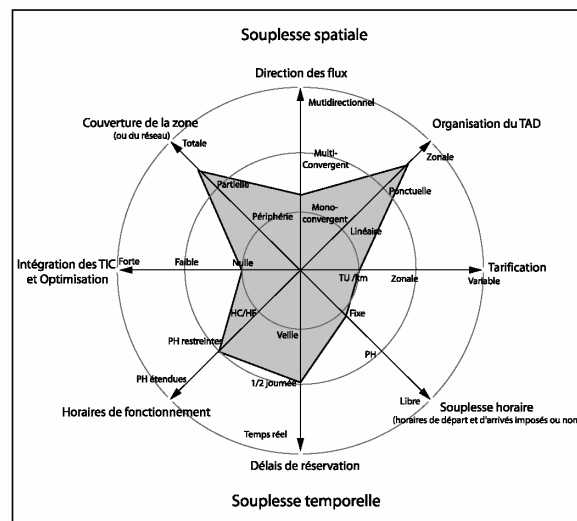
Type 3 : Arrêt-à-arrêt et services nocturnes en milieu urbain



Type 5 : TAD sur des aires urbaines de petites tailles



Type 6 : TAD des communautés de communes périurbaines



Type 8 : Secteurs des conseils généraux en milieu rural

E. Castex /UMR ESPACE-Université d'Avignon

Figure 67 : Evaluation de la flexibilité des types de TAD issus de la classification du chapitre 6

Les types 4 et 7 ne sont pas représentés, car tous deux se caractérisent par un manque d'information et d'homogénéité concernant leur fonctionnement³⁴². La Figure 67 illustre les six autres classes.

A la lecture du document, il apparaît que les types 1 et 3 sont respectivement ceux qui présentent les flexibilités la plus forte et la plus faible : le *type 3* est innovant sur presque tous les aspects. Il atteint des degrés de flexibilité importants sur l'ensemble des axes, ce qui lui confère une forme quasi-octogonale. Seul l'axe des modalités tarifaires où l'on observe un renforcement, éloigne ces services de la forme idéale du TAD flexible³⁴³. A l'opposé, le *type 1* rassemble des services peu flexibles. La forme est régulière et proche de l'octogone, toutefois la surface est de taille très réduite ce qui indique que la flexibilité est faible quels que soient les aspects considérés. La seule caractéristique un peu innovante pour les TAD regroupés dans cette classe, est que certains d'entre eux utilisent des centrales de réservation (ce qui se traduit par une légère avancée sur l'axe dédié aux TIC).

Tous les autres types arborent des formes beaucoup plus irrégulières, ce qui signifie que la flexibilité de ces services est plus contrastée. Par exemple, les TAD des communautés de communes périurbaines (*type 6*) offrent une très bonne accessibilité spatiale (la partie supérieure de la surface reprend une forme octogonale), et une flexibilité importante sur une partie des aspects liés au temps (branche en étoile). En revanche, la tarification, les aspects technologiques et les délais de réservations constituent les faiblesses de ces services.

Le *type 2* dont la surface semble avoir glissé en bas à gauche, met en lumière des TAD urbains caractérisés par la faiblesse de l'offre en matière de déplacement, des horaires contraints et des modes de tarification classiques³⁴⁴. Par contre, ces services se distinguent par des délais de réservation relativement courts, une utilisation des TIC assez forte et un fonctionnement étendu durant la journée. La forme « déversée » de la surface relève bien ces aspects. Enfin, le *type 5* montre que les TAD des petites agglomérations sont flexibles sur des aspects contrastés : ils utilisent des tarifications plus innovantes, ont un recours assez important aux technologies et affichent une bonne accessibilité spatiale du point de vue de la zone couverte (les services classés ici concernent généralement l'ensemble des communes de l'AOT). En contrepartie les possibilités de déplacement sont limitées (mono-convergence sur une base ponctuelle) et les contraintes temporelles assez fortes : si les horaires de départ sont

³⁴² Le premier cas correspond à la classe des données manquantes, et dans le second cas, la classe regroupe les TAD selon un critère de taille.

³⁴³ Les services regroupés ici sont majoritairement organisés par des AOTU, ces dernières ayant tendance à appliquer des tarifs identiques sur l'ensemble de leur réseau, elles ont donc plutôt recours à une tarification classique.

³⁴⁴ Le fait que ces services utilisent des modes de tarification classiques n'a rien d'étonnant pour des AOT urbaines (cf. note n°8 p. 381).

libres, elles sont restreintes à des plages horaires réduites (HC ou HF) avec de longs délais de réservation (> à 24 h).

Conclusion

La méthode proposée offre un autre moyen de représenter les TAD, qui permet de juger de la qualité de l'offre. Grâce à la flexibilité, ceux-ci sont envisagés d'un point de vue différent de l'entrée économique ou fonctionnelle. Elle donne une grille de comparaison visuelle rapide et à la fois suffisamment renseignée pour connaître les points forts ou faibles d'un service. Dans le prochain et dernier chapitre, la méthode sera testée pour décrire des services existants et proposer de nouveaux services en amont de leur création. Pour conclure sur la flexibilité, nous proposons de présenter les résultats d'une enquête réalisée sur ce sujet.

8.2 Analyse d'une enquête sur l'acceptabilité des TAD temps réel et du Modulobus

Proposer des TAD flexibles suppose de mener une réflexion en amont sur son acceptation auprès du grand public. Dans ce but, nous proposons d'utiliser des enquêtes destinées à tester la pertinence des TAD flexibles. Les résultats d'une étude française menée en Franche-Comté auprès de 1051 personnes seront analysés en premier. Dans un deuxième temps, ceux-ci seront comparés à une étude américaine portant sur le même sujet dans la baie de San-Francisco. Ces études, bien qu'un peu anciennes, permettent de mieux appréhender la façon dont les enquêtés perçoivent les TAD. Celle-ci concerne aussi bien les usagers du transport publics que les automobilistes, permettant ainsi de dégager des perspectives intéressantes pour les TAD de demain.

8.2.1 Une enquête sur les TAD menée en 2002 sur deux sites de Franche-Comté

En 2002, une vaste enquête a été lancée sur Besançon et la communauté de communes du Jura Dolois (CCJD), afin d'estimer l'acceptabilité des TAD temps réels et de tester les principes du *Modulobus* (8.1.3.2.2). Ce projet a été financé dans le cadre du projet ACI³⁴⁵

³⁴⁵ Action Concertée Incitative.

« ville » 2001. Elle fait suite aux projets PREDIT conduits entre 1998 et 2002 par le réseau *Tadvance*³⁴⁶ (2.1.2.1.3).

L'objectif était de préparer les évolutions des Transports à la Demande des années à venir et les éventuels changements de comportements de mobilité³⁴⁷, cette enquête visait également à tester les principes du *Modulobus* décrit précédemment. Dans ce but, l'étude comportait deux aspects : un premier visait à cerner l'apport potentiel des TIC à l'élaboration et la mise en place d'un service innovant de transport à la demande. Le second cherchait à étudier la perception (acceptation) par la clientèle potentielle d'un tel service innovant (c'est-à-dire se démarquant dans ses prestations des transports collectifs classiques). Étant donné le nombre important de points traités dans l'enquête, seules les questions ayant un rapport avec les TAD seront présentées et analysées ici. Après avoir rapidement présenté le contexte de l'enquête et l'échantillon de personnes interrogées, nous procéderons à l'analyse des questions concernant les TAD.

8.2.1.1 35 questions pour tester la pertinence des TAD temps réels

Lors de l'entretien, 35 questions ont été posées. Elles portaient sur le profil de l'enquêté (accessibilité aux services, profil socio-économique...), les habitudes de déplacements (modes privilégiés, fréquences et motifs d'utilisation...), les pérégrinations journalières (lieux fréquentés dans l'ordre chronologique, motifs et modes de déplacements...) et les préférences sur les TAD du futur (à propos de la réservation, de la tarification et du fonctionnement).

Pour tester la pertinence des TAD temps réel et leur degré d'acceptation, plusieurs questions ont été posées aux utilisateurs. Elles concernent les délais de réservation, le fonctionnement et la tarification, soit un total de 15 questions. Ces dernières, par extrapolation, permettent d'estimer le rôle du temps et les attentes des usagers en matière de réactivité. Les autres informations concernant les habitudes de déplacement permettent également d'évaluer l'utilisation des TAD mis en place sur ces deux espaces. Ensuite, une question sur les modes de transport utilisés permet d'évaluer la part respective de chaque mode (dont les TAD) dans les pratiques de mobilité. Enfin celle-ci est complétée par une question sur les pérégrinations. Elle demandait à la personne de décrire une journée type (déplacements effectués, modes utilisés, motifs...). Pour chaque trajet, l'enquêté était

³⁴⁶ Equipe pluridisciplinaire, unissant des géographes et informaticiens, sur le thème des TAD. Ces recherches ont été menées dans les laboratoires THEMA (Besançon), LIFC (Besançon & Montbéliard), UMR 6012 ESPACE (Avignon) et les Universités de Bourgogne (Dijon) et de Strasbourg.

³⁴⁷ Appel à propositions 2001 ACI « Ville » (D. Josselin).

interrogé sur la possibilité de réaliser ce trajet en TAD. En cas de réponse négative, la personne était invitée à en préciser les raisons.

L'ensemble du questionnaire permet d'avoir un retour sur les services existants et la façon dont ils sont perçus, autant que d'apprécier la marge de manœuvre disponible pour des TAD flexibles. Dans l'ensemble, les personnes ont bien répondu au questionnaire. Le nombre de non réponses varie fortement d'une question à une autre. Rappelons également que les enquêtés pouvaient faire généralement plusieurs choix dans une liste de propositions. L'enquête visait à dégager les préférences déclarées des personnes enquêtées. Nous ne rappellerons pas les limites connues de ce type d'enquête (déclarations d'intention non prouvées). L'enjeu était fondamentalement de jauger le concept de *Modulobus* et ses contraintes par rapport à la flexibilité. Ses principes ont été présentés progressivement aux personnes. Si au départ, ils ont une image basique du TAD, celle d'un service flexible de type *Modulobus* se précise au fur et à mesure de l'enquête.

Les résultats présentés ci-dessous ne préjugent donc pas de l'attractivité ou de la faisabilité du *Modulobus*. L'enquête n'en donne qu'une première indication. Avant de commencer l'analyse concrète des résultats, nous proposons de présenter succinctement le contexte géographique de l'étude ainsi que les principales caractéristiques de l'échantillon de personnes interrogées.

8.2.1.2 Une enquête réalisée sur la ville-centre d'une agglomération d'envergure régionale et sur une petite EPCI de 50 000 habitants

L'enquête a été réalisée sous forme d'entretiens téléphoniques en juillet-août 2002 sur la ville Besançon et la CCJD. La capitale du Doubs compte 117 733 habitants alors que la CCJD, regroupe 37 communes soit un total de 50737 habitants³⁴⁸ dont la moitié vivent sur la ville de Dôle. Ces deux territoires géographiquement proches ont été sélectionnés afin de constituer un échantillon représentatif des différents types de territoires existants (urbain, périurbain, rural).

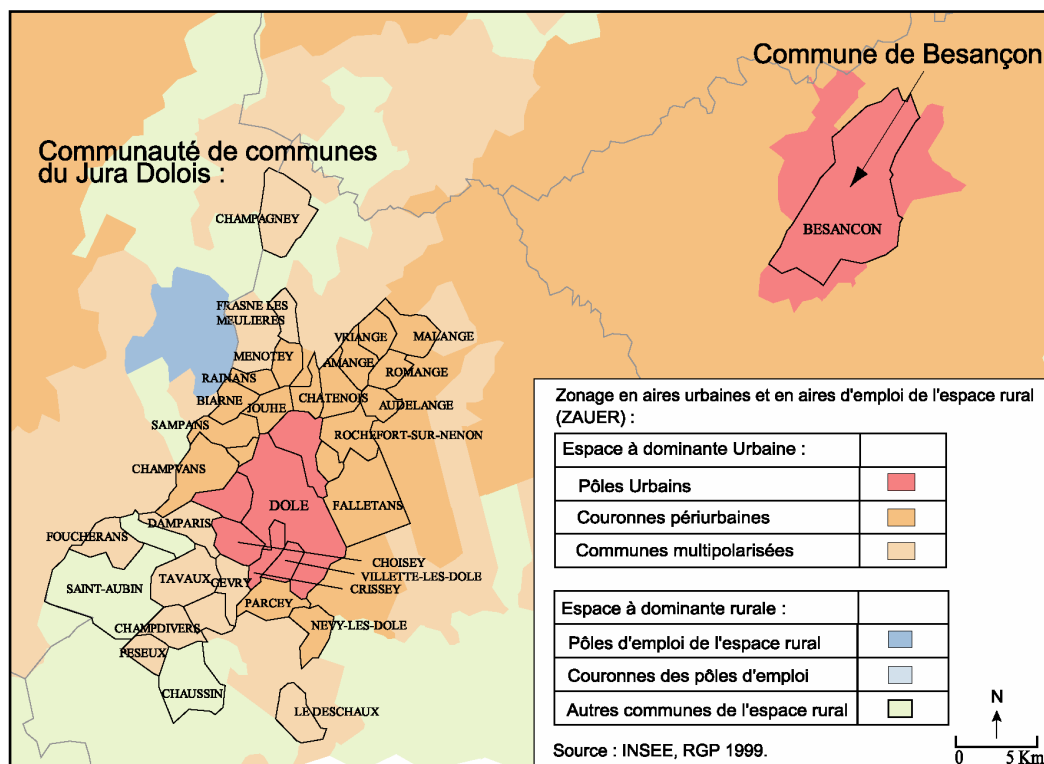
8.2.1.2.1 Un échantillon reflétant différents types de territoires

Le territoire étudié comporte deux pôles urbains, les autres communes sont majoritairement périurbaines³⁴⁹ (Carte 18). Par conséquent, celui-ci est majoritairement

³⁴⁸ PSDC de 1999. Source : INSEE, recensement de population 1999.

³⁴⁹ Quatre communes limitrophes à Dôle sont classées « pôle urbain », 19 appartiennent au périurbain de Dôle et les 10 autres sont multipolarisées, seulement 3 communes sont dites rurales.

« urbain » au sens du ZAUER³⁵⁰ avec une grande part de communes périurbaines. Néanmoins, l'espace étudié concerne des communes peu peuplées, avec de faibles densités (30 des communes de la CCJD comptent moins de 1000 habitants, dont 21 sont en dessous de 500 hab.). Pour éviter une sur-représentation de ces communes, la technique d'échantillonnage a été calculée au prorata de la population.



Carte 18 : Ensemble des communes soumises à l'enquête réalisée en 2002

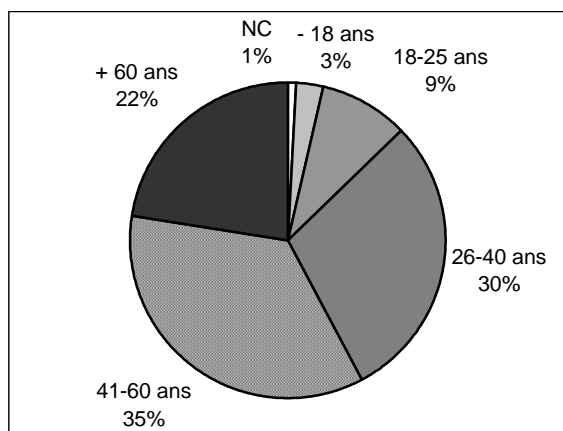
L'enquête se déroule sur un espace bien desservi en transport en commun et déjà équipé en TAD. La ville principale du Doubs est bien desservie en bus par la Compagnie des Transports de Besançon (CTB). Au moment de l'enquête elle compte près de 205 kilomètres de lignes [GART, 2002]³⁵¹. Elle accueille également le service *Evolis gare* qui assure un transport à la demande en rabattement sur la gare TGV aux horaires de frange (fonctionne tôt le matin et tard le soir en dehors des horaires de bus). La deuxième ville, Dole, est également desservie par un réseau de bus mais aux dimensions plus modestes (51 km de ligne). Plusieurs services de TAD évoluent sur la CCJD (navette Dôle, un TPMR, un TAD d'entraide...). Les deux réseaux présentent des taux de couverture commerciale corrects (36 % pour le premier et 33 % pour le second). L'utilisation du bus à Besançon est assez importante avec 118,8 voyages par habitant par an, mais il n'en va pas de même à Dole où ce nombre tombe à 27,5 [GART, 2002].

³⁵⁰ Selon le ZAUER de 1999, *i.e.* situé dans « l'espace à dominante urbaine » pour plus de précisions cf. 5.1.

³⁵¹ Chiffres de 2000. Source : Annuaire des transports publics 2002

8.2.1.2.2 1 051 enquêtés dont un peu moins d'une centaine d'utilisateurs de TAD

L'enquête a été réalisée sur deux semaines, en journée et en soirée (de 17h à 20h). 1051



personnes ont répondu au questionnaire. Celles-ci affichent des profils très divers. Tous les âges sont représentés ainsi que toutes les catégories socioprofessionnelles. 533 personnes habitent Besançon, le reste d'étend sur la CCJD dont 270 sur la ville de Dole (Figure 69). Les femmes sont plus représentées que les hommes (65 % des enquêtés sont de sexe féminin).

Figure 68 : Répartition de l'échantillon par ville d'origine

L'échantillon des enquêtés touche toutes les catégories d'âges, mais il se concentre principalement sur les adultes en âge de travailler (les plus de 25 ans sont les plus représentés) et comporte une proportion non négligeable de plus de 60 ans. Les jeunes (18-25 ans) et les mineurs (- de 18 ans) sont les moins nombreux (Figure 68).

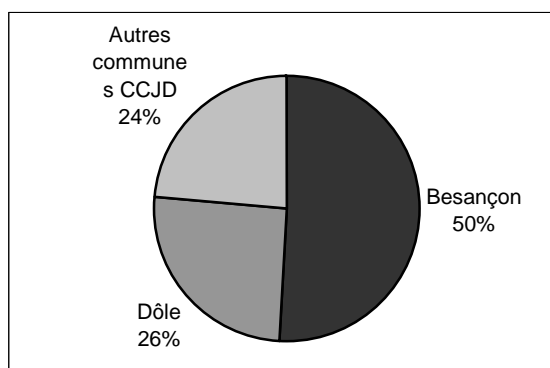


Figure 69 : Répartition de l'échantillon par catégories d'âges

L'échantillon regroupe également l'ensemble des catégories socioprofessionnelles, mais on

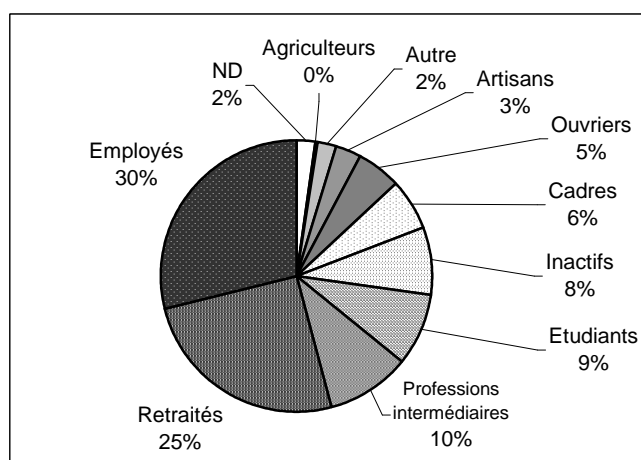


Figure 70 : Répartition de l'échantillon par CSP

constate une forte prédominance des employés (30 %) et des retraités (25 %, Figure 70). Les professions intermédiaires arrivent ensuite avec 10%. Les autres professions sont représentées dans de moindres proportions. La classe qui compte le plus faible effectif concerne les agriculteurs qui ne sont que quatre.

L'échantillon comporte un nombre important de personnes se servant de l'automobile (79 %, Figure 71). La grande majorité en a une utilisation régulière (59 % ont recours à la voiture plus de 10 fois par semaine³⁵²). Mais il compte également des utilisateurs plus modestes (22 % l'utilisent moins de cinq fois). 62 % des personnes interrogées ont déclaré pratiquer la marche et 31 % utiliser le bus.

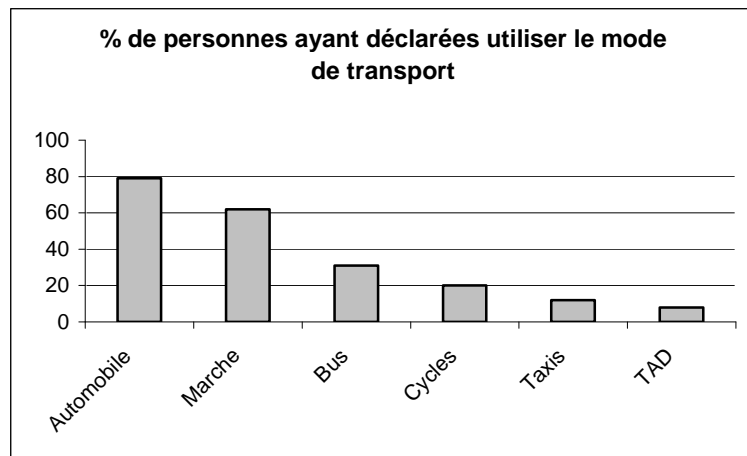


Figure 71 : Habitudes de déplacement des enquêtés

L'emploi de cycles concerne 20 % des enquêtés, ce groupe contient essentiellement des cyclistes mais il compte néanmoins quelques utilisateurs de motos et de cyclomoteurs³⁵³. Enfin, seuls 12 % empruntent les taxis. Parmi les 1051 personnes figurent 93 personnes qui utilisent déjà du transport à la demande. C'est le mode, de loin, le moins utilisé. Cependant, les questions suivantes permettaient d'évaluer l'acceptation potentielle des personnes à un nouveau type de TAD.

8.2.2 Utilisation des TAD et capacité à se substituer à d'autres modes

La première série de questions (Q1 à 10) visait à comprendre les habitudes de déplacement des enquêtés. Elles offrent l'occasion de tester la capacité du TAD à remplacer potentiellement les autres modes. Chaque personne a été interrogée sur son utilisation de l'automobile personnelle, des taxis, bus, TAD, cycles et marche (Q1, 8.2.1.2.2). Il leur a également été demandé de préciser les motifs pour lesquels ces modes étaient utilisés (travail, achat... Q2) et s'ils en étaient satisfaits (Q3). La cinquième requête (Q5) demandait à l'enquêté s'il lui serait possible de substituer ce mode par un autre dont le TAD (Q4). Enfin, la question 5 décrivait une journée type. Cette dernière offrait une nouvelle fois l'occasion de tester la pertinence du TAD pour réaliser des trajets quotidiens. Après avoir analysé les motifs

³⁵² Ce qui correspond à un aller-retour 5 jours par semaine.

³⁵³ Chaque mode compte respectivement 195, 21 et 9 personnes.

des personnes ayant déjà utilisé les TAD, nous chercherons à évaluer à partir des questions 4 et 5 quel serait l'usage potentiel des TAD.

8.2.2.1 Des TAD relativement peu utilisés, mais avec une marge de manœuvre possible

À la première question (Q1), 93 personnes ont déclaré avoir déjà utilisé du transport à la demande (Figure 71). 65 ont emprunté *Evolis Gare*, 24 ont circulé avec ceux de la CCJD et 4 autres ont emprunté celui proposé par la Compagnie des Transports de Besançon (CTB) nommé TGB (Transport du Grand Besançon). L'analyse des motifs montre que les TAD sont le plus souvent employés pour motif de déplacement (63 occurrences). Ce résultat est corrélé au fait que le service *Evolis Gare* est dédié à la desserte des TGV. Les autres services ont été utilisés pour des achats (12 cas), le travail (10) et les loisirs (7). Les autres motifs sont quasi-inexistants (études, enfants, services). 77 % des utilisateurs du TAD se déclarent satisfaits du service emprunté. Étant donné que le nombre d'utilisateurs des TAD est relativement restreint, il paraît difficile de généraliser ces résultats. Toutefois, deux autres questions permettent de tester dans quelle mesure les personnes sont sensibles aux TAD.

8.2.2.1.1 Le TAD comme moyen de substitution

Pour chacun des moyens de transport utilisés par une personne, l'enquêteur a testé la capacité de substitution du TAD, c'est-à-dire, si d'autres modes n'auraient pas pu remplacer celui habituellement employé (Q4). Par exemple, si les trajets en voiture pouvaient être réalisés en taxi, bus, TAD, etc., 105 personnes ont déclaré pouvoir remplacer leurs trajets automobiles par du TAD. Ils représentent 12 % du total des utilisateurs de la voiture (Figure 72). Cependant, seules 590 personnes ont répondu à la question 5. Au regard du nombre de réponses, le taux passe alors à 18 %³⁵⁴. Parmi elles, 48 déclarent pouvoir les remplacer également par le bus (le bus étant le mode le plus cité : 34 % des automobilistes pensent pouvoir utiliser le bus à la place de leur voiture), et pour 55 personnes, le TAD apparaît comme le seul mode de substitution à la voiture.

Les autres modes sont moins bien représentés, 23 % du total des utilisateurs de taxis pensent pouvoir effectuer ces trajets en TAD et 15 % des individus prenant le bus déclarent pouvoir substituer le TAD au bus. Le nombre de substitutions possibles est par contre très limité concernant les cycles et la marche (env. 2 %).

³⁵⁴ Seulement 70 % des personnes ayant déclaré utiliser l'automobile ont répondu à la Q5. L'absence de réponse peut être interprétée soit comme un « non », soit comme un défaut de la part de la personne qui menait l'entretien. Le taux de 18 % indique la proportion de personnes déclarant pouvoir utiliser un service de TAD à la place de la voiture compte tenu du nombre total de réponses à la question.

Au total c'est donc 10 % des trajets qui peuvent être réalisés en TAD, et 15 % si on ne compte pas les non-réponses. Ce chiffre est loin d'être négligeable et laisse une marge de manœuvre assez importante aux TAD.

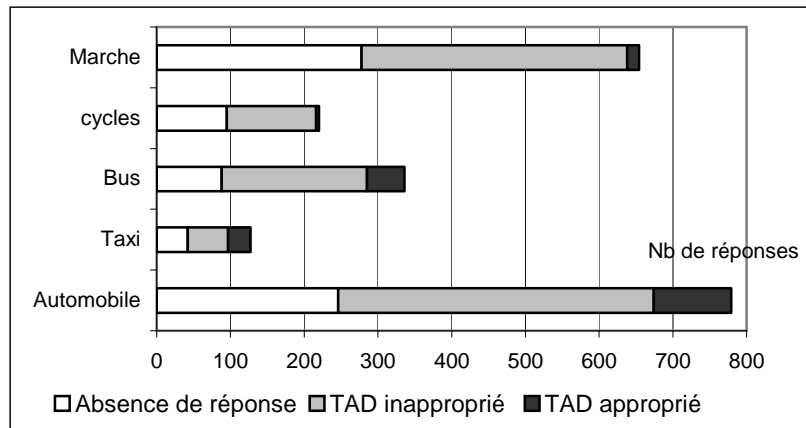


Figure 72 : Capacité de substitution des TAD

8.2.2.2 Les pérégrinations journalières, un moyen pour tester le taux de pénétration des TAD

Dans la partie suivante du questionnaire (Q5), les personnes sondées étaient amenées à décrire une journée type tirée au hasard dans la semaine précédant l'enquête. Les personnes enquêtées devaient préciser chacun des lieux fréquentés ce jour-là, en précisant l'adresse (Q6), le motif (Q7) et le mode de transport utilisé pour s'y rendre (Q8). Les heures de départ et d'arrivée étaient également demandées (Q5 et 9). Ensuite, pour chacun de ces lieux, l'enquêteur posait la question suivante : « Pour y aller, un TAD aurait-il été, selon vous, approprié ? » (Q10). Ensuite, les personnes étaient invitées à s'exprimer sur les raisons de leur choix.

L'observation des résultats amène à constater que le nombre de réponses positives ou négatives décroît très fortement en fonction de l'ordre des lieux. Autrement dit, beaucoup de personnes ont répondu pour le premier lieu, un peu moins pour le second, et encore un peu moins pour le troisième. Le taux de réponse est quasiment nul à partir du quatrième lieu³⁵⁵. De ce fait, le détail des pérégrinations est assez limité. Ces résultats vont à l'encontre de la

³⁵⁵ 83% des personnes interrogées ont précisé le premier lieu fréquenté alors que seules 32 % de ces mêmes personnes ont donné le deuxième, 17 % ont détaillé trois lieux et 5 % quatre lieux. 17 % des enquêtés n'ont pas répondu du tout à cette question.

complexification des cheminements constatés depuis plusieurs années. On peut supposer que les personnes n'ont pas répondu correctement à la question³⁵⁶.

La Figure 73 représente les trois premiers lieux. On constate que le plus grand nombre des déplacements a été réalisé en automobile (respectivement 66, 63 et 67 % des trajets déclarés), suivi de la marche (19, 22 et 23 %) et du bus (9, 10 et 6 %). Les taxis sont quasiment inexistants (4 déplacements au total) ainsi que les TAD qui ne comptent aucun trajet durant la période de l'enquête.

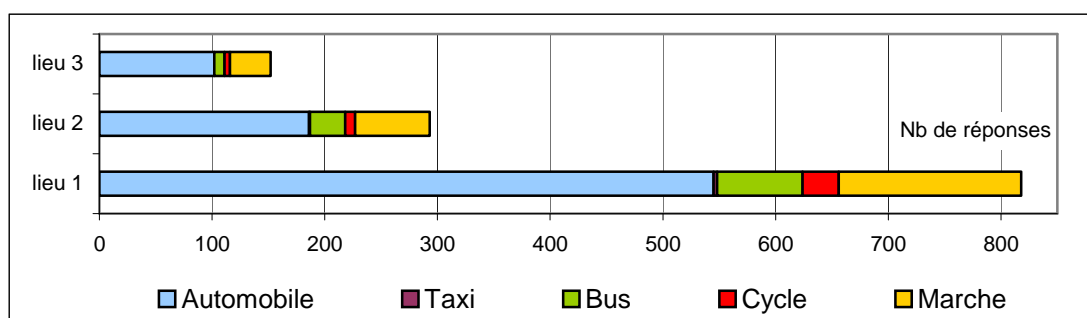


Figure 73 : Trois premiers lieux fréquentés durant la journée type

Pour le premier lieu, les déplacements ont été effectués principalement pour se rendre au travail ou faire des achats. Les loisirs arrivent en troisième position. Ces trois motifs totalisent ensemble 84 % des déplacements (Figure 74). Les autres motifs sont peu représentés : les déplacements pour accéder aux « services » concernent 7 % des trajets et les motifs « transport » et « études³⁵⁷ » moins de 2%.

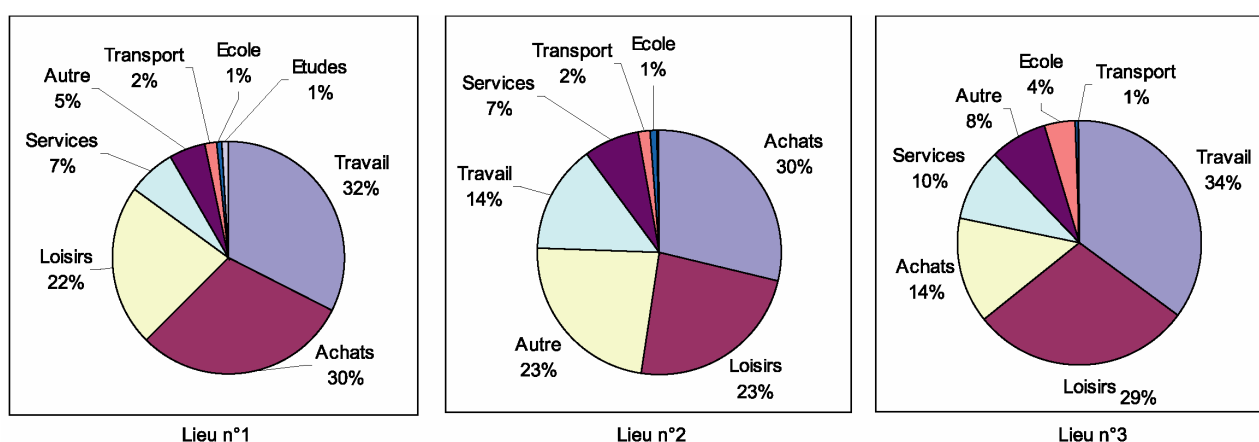


Figure 74 : Motifs de déplacements pour les trois premiers lieux fréquentés dans la journée

³⁵⁶ Ce faible taux de pérégrination peut provenir du désintérêt des enquêtés pour la question (car ils l'ont trouvé trop longue) ou la responsabilité peut revenir à l'enquêteur qui n'a pas su en expliquer les attendus. Enfin, en troisième hypothèse, l'enquête peut souligner le fait que les enquêtés pérégrinent peu.

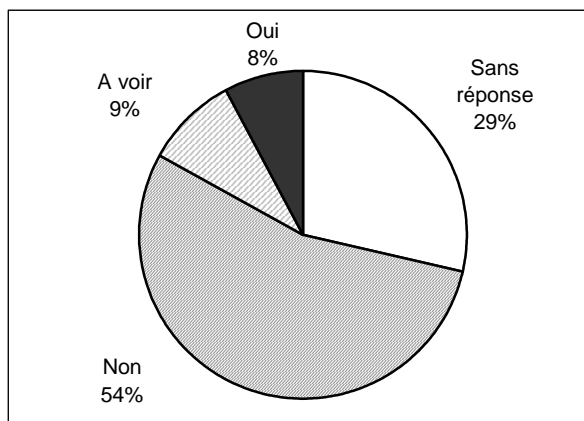
³⁵⁷ Ceci est en partie lié à la faible proportion de jeunes dans l'échantillon.

Etant donnée la part importante de femmes (65 %), on peut s'interroger sur le fait que l'école compte aussi peu de trajets. En revanche, pour le second lieu, les achats et les loisirs prennent le pas sur le travail. De plus, 23 % des déplacements ne rentrent dans aucune de ces catégories. Enfin le troisième lieu redonne la première place au travail, les loisirs conservent la seconde position, alors que les achats perdent en importance.

Ce faible taux de réponse à partir du deuxième lieu nous empêche de faire des statistiques fiables. Pour contourner les biais, nous allons nous concentrer sur l'observation du premier lieu.

8.2.2.2.1 Pérégrinations et TAD : 11% des enquêtés ayant répondu déclarent le TAD approprié à la réalisation de leur 1^{er} déplacement et 11 % sont prêts à considérer ce choix

Le taux de réponse à la question 10 est donc corrélé à celui de la question 6. Nous allons nous concentrer sur les résultats pour le 1^{er} lieu. 83 personnes ont répondu pouvoir remplacer le 1^{er} trajet réalisé dans la journée par un TAD, soit 8 % du total des enquêtés. Les personnes



se déclarant prêtes à étudier cette alternative (modalité « à voir ») représentent 9 %. 29 % ne se sont pas prononcées (soit 301 personnes). Et enfin, 55 % des individus pensent que le TAD ne pourrait pas leur convenir pour réaliser leurs déplacements (Figure 75).

Figure 75 : Taux de réponses favorables à l'utilisation du TAD en tant que mode de

substitution sur le premier trajet

A partir du deuxième lieu, le pourcentage de trajets réalisables en TAD tombe à 3 % du total des enquêtés. Cependant seules 786 personnes sur 1051 ont donné une réponse pour cette question. On a donc éliminé les individus qui n'ont pas donné de réponses pour n'observer que celles qui ont répondu.

La Figure 76 représente le nombre total de réponses effectives pour les trois premiers lieux. Si on ne considère que les personnes ayant répondu, la part de personnes prêtes à accepter de réaliser leur déplacement en TAD passe à 11 % pour les trois lieux. Les personnes se déclarant prêtes à étudier cette alternative (modalité « à voir ») est de 13% pour le premier lieu, 11 % pour le second et 10 % pour le suivant.

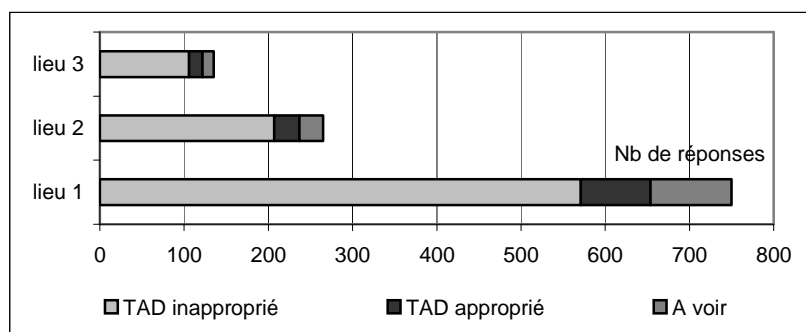


Figure 76 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode durant les déplacements d'une journée

Malgré tout, le pourcentage de cas où le TAD apparaît inapproprié reste très important (76 % pour le lieu n°1, 78 % pour le n°2, 79 % n°3). Mais certains types de déplacements ne sont-ils pas plus favorables que d'autres aux TAD ?

8.2.2.2.2 *Le TAD un mode adapté plutôt pour des trajets réalisés en automobile durant la semaine, pour effectuer des services ou des achats ou se rendre au travail*

Si on se concentre sur le 1^{er} trajet, le seul dont le nombre de réponse est suffisamment fiable. On observe que la proportion de « oui » est plus importante lorsque l'interrogation porte sur un jour de semaine en dehors des périodes d'ouverture des écoles (Figure 77). Les lundi, mardi, jeudi et vendredi, le taux se situe entre 9 et 12 %, alors que les mercredi, samedi et dimanche, il varie de 4 à 5 %. Le TAD apparaît plus approprié pour les déplacements effectués en semaine, que le week-end ou le mercredi.

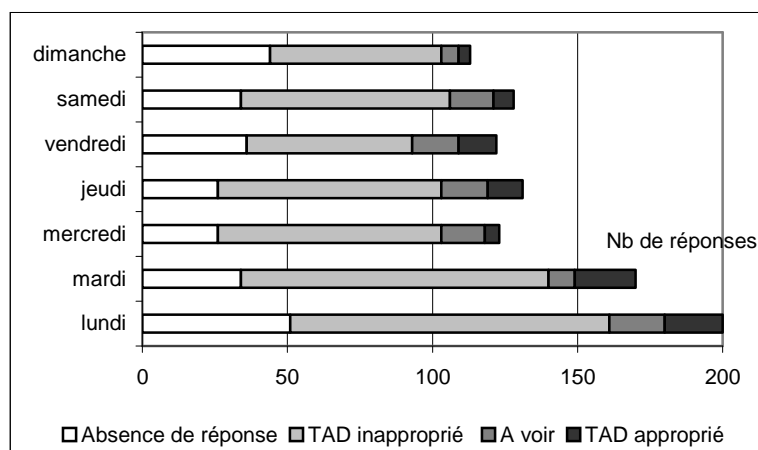


Figure 77 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode en fonction du jour de la semaine (lieu n°1)

Pour le second lieu, le constat est quasi identique. Les jours de semaine comptent entre 9 et 15 % de oui³⁵⁸, sauf pour le lundi qui est légèrement inférieur aux autres jours de semaine (6 %) et le samedi qui augmente au même niveau que ces derniers (9 %). Le mercredi

³⁵⁸ Etant donné le fort taux de réponses, le nombre d'occurrences par jour a été rapporté au total de réponses effectives et non pas au nombre d'enquêtés comme pour le lieu 1.

regroupe toujours la plus faible part de « oui » (4 %). Quant aux dimanches, ils n'en comptent aucun. Le troisième lieu ne totalise pas assez de réponses pour être analysé.

On remarque également que sur l'ensemble des trajets remplaçables par les TAD, 73 % concerne des déplacements réalisés avec des véhicules privés. Mais ils ne représentent que 11 % du total des trajets en automobile, alors qu'en proportion, 20% des trajets en bus pourraient être remplacés par un TAD (Figure 78). Le vélo et la marche sont les deux modes qui sont les moins perméables avec 3 % de substitution seulement.

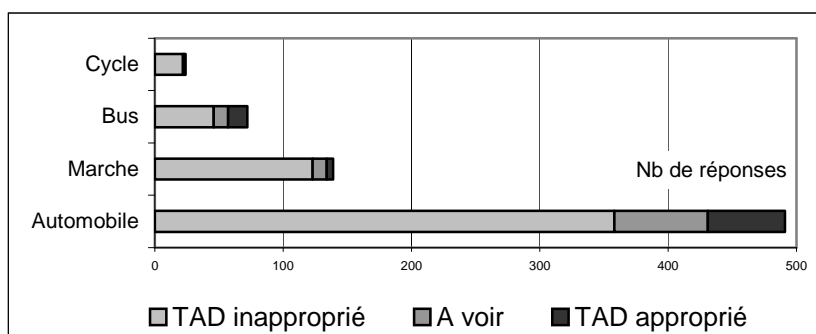


Figure 78 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode en fonction du mode de transport habituellement utilisé (lieu n°1)

Toujours concernant le premier trajet, respectivement 37 % et 34 % des réponses positives au TAD concernaient des déplacements pour le travail et des achats (Figure 79). Cependant, en part relatives, ce sont les services qui seraient le plus susceptibles d'être réalisés en TAD avec 16 % de cas où le TAD serait approprié et 8 % où il serait une option à considérer.

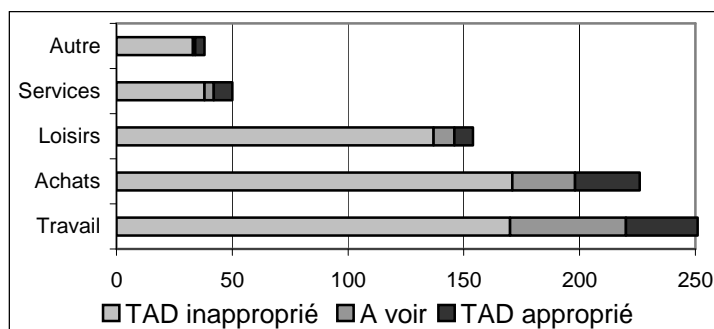


Figure 79 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode en fonction du motif de déplacement (lieu n°1)

Pour le travail et les achats, le TAD seraient une alternative viable dans 12 % des cas. Pour les migrations pendulaires, 20 % les usagers se déclarent « prêts à voir ». Le travail est donc le motif pour lequel le ratio de réponses négatives est le moins important (68 % de non).

Le sexe influence peu les réponses. Le pourcentage de « oui » pour le premier trajet est sensiblement le même chez les hommes et les femmes (9 et 8 %³⁵⁹), même si un peu plus de femmes se déclarent prêtes à considérer cette option (10 % contre 8 %). En revanche, pour le second trajet, sur l'ensemble des réponses obtenues, les réponses positives sont plus nombreuses en proportion chez les hommes (15 % contre 9 %), les femmes préférant garder quelques réserves avec la modalité « à voir » (13 % contre 7 % pour les hommes). Les mineurs (- de 18 ans) sont les enquêtés qui se sont montrés les plus favorables aux TAD avec 26% de « oui » (Figure 80). Les adultes arrivent loin derrière avec 13 % des 25-40 ans, et 10 % au-delà de 40 ans. Ceux qui sont le moins favorables en apparence aux TAD sont les jeunes de 18 à 25 ans avec 5 % de oui seulement. L'acquisition récente de leur permis de conduire motive peut-être ce choix ?

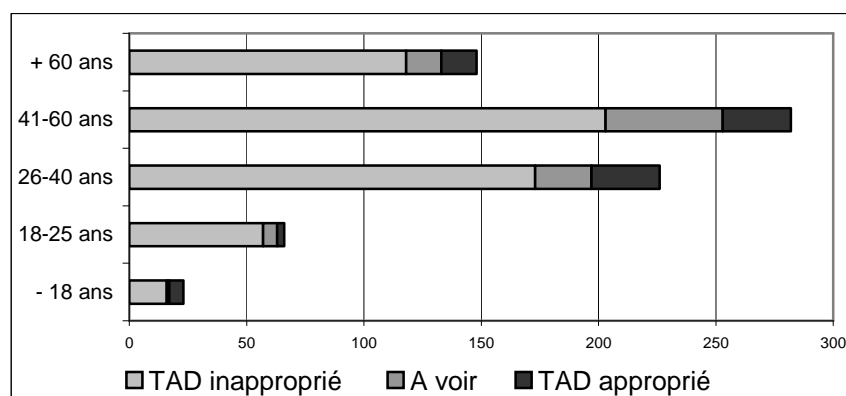


Figure 80 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode par tranches d'âge (lieu 1)

Sur l'ensemble de l'échantillon, les professions les plus réceptives sont les cadres, les étudiants et les inactifs (15 % de oui), suivis des professions intermédiaires (13%). Les retraités et les employés comptent chacun 10% de « oui ». Les artisans 8% et les ouvriers seulement 2% (Figure 81).

³⁵⁹ Si on écarte les individus qui n'ont pas répondu à la question, le pourcentage des oui chez les hommes passe à 12% et 11% chez les femmes.

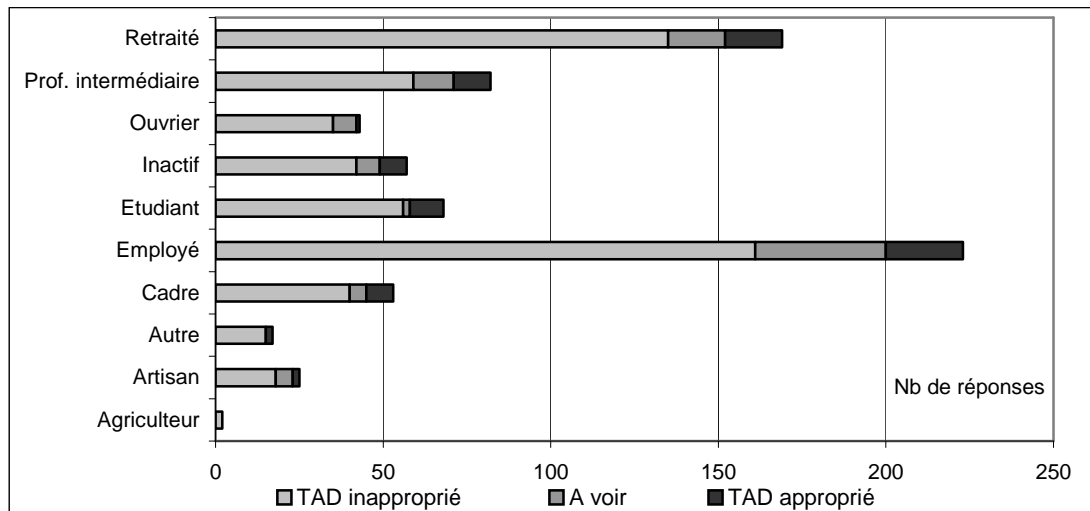


Figure 81 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode par profession (lieu 1)

Conclusion

Ainsi, selon les enquêtés 11 % des trajets pourraient être réalisés en TAD et entre 10 et 13 % seraient prêts à considérer cette option. Il n'y a pas de différences sensibles quant à l'utilisation des TAD entre les hommes et les femmes. Il apparaît comme « plutôt adapté » pour remplacer des trajets réalisés en automobile (si on considère un point de vue quantitatif), ou en bus (d'un point de vue plus qualitatif), principalement pour des pérégrinations réalisées en semaine, dans le but d'effectuer des services ou des achats ou de se rendre au travail.

8.2.3 La perception du temps dans le fonctionnement du TAD

Les délais de réservations et les horaires de fonctionnement sont deux éléments clés du fonctionnement d'un système de TAD (8.1.1). Nous allons voir dans cette partie comment les personnes interrogées dans le cadre de l'enquête perçoivent le temps et quels sont leurs souhaits.

8.2.3.1 Une préférence pour des délais de réservation courts

Les résultats de l'enquête montrent que l'ensemble des enquêtés plébiscitent des délais très courts. Seulement 18 % des personnes interrogées déclarent préférer réserver le TAD plusieurs jours à l'avance. 33 % acceptent des délais de quelques heures, 27 % de quelques minutes et 23 % souhaitent pouvoir le faire immédiatement. Ainsi, les trois quarts des individus interrogés exigent des délais courts (quelques heures au maximum) et plus de la moitié souhaitent qu'ils soient inférieurs à quelques minutes (Figure 82).

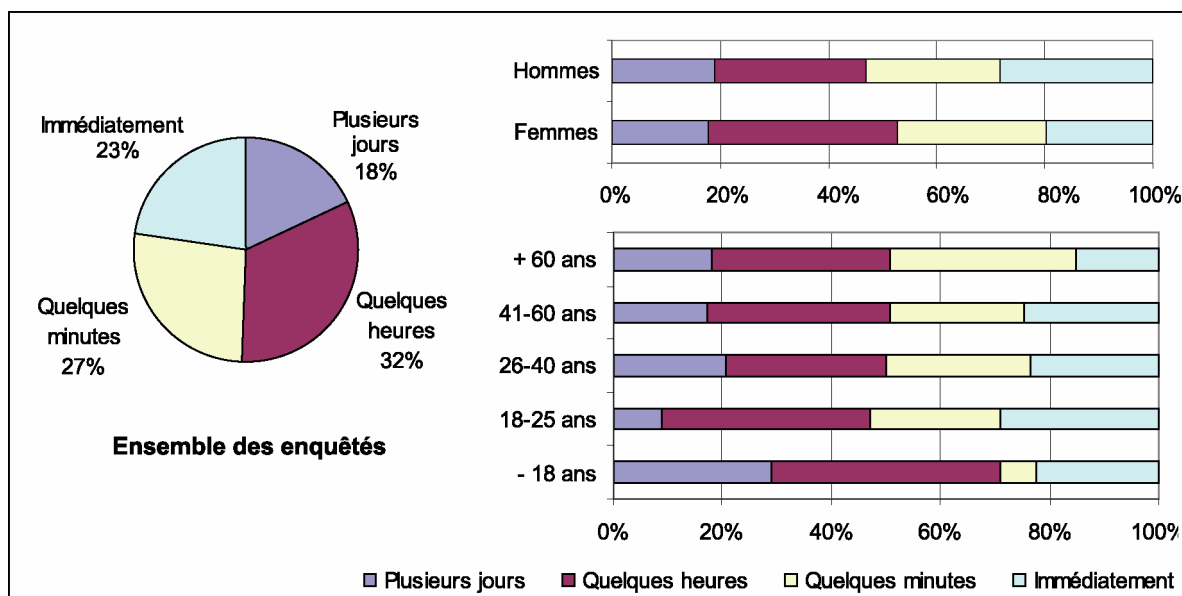


Figure 82 : Délais de réservation souhaités par les enquêtés

En proportion, les hommes sont plus nombreux que les femmes à désirer des délais quasi-instantanés. Les moins intransigeants sont les jeunes (18-25 ans) avec seulement 9 % qui acceptent des délais de plusieurs jours (cf. Q13). Ce sont également ceux qui sont les plus nombreux à vouloir une réponse immédiate avec 31 %. *A contrario*, les moins de 18 ans sont les plus nombreux à accepter des délais de plusieurs jours avec (31 %) ³⁶⁰. Toujours en proportion, l'analyse des professions montre que ce sont les artisans, les cadres et les étudiants qui comptent la plus faible part de personnes prêtes à accepter des délais de plusieurs jours (avec 12, 13 et 14 %). Mais l'ensemble des CSP plébiscitent des délais inférieurs à quelques minutes à hauteur de 50 %.

8.2.3.1.1 *Le call back est accepté à condition qu'il soit lui aussi réalisé dans des délais très courts*

Le *rappel téléphonique* permet à l'opérateur de confirmer une commande à un client. Cette manipulation laisse une marge de temps au gestionnaire pour organiser les tournées et ainsi rationaliser les coûts, mais elle suscite encore des réticences : 33 % des personnes interrogées souhaitent obtenir une réponse immédiatement après avoir passé une réservation. 49 % sont prêts à attendre quelques minutes, 14 % quelques heures, mais seulement 4 % un jour au maximum. Toutes les tranches d'âge semblent assez intransigeantes sur le sujet (Figure 83). Même les retraités exigent des délais de réponse courts (76% des retraités) alors que l'on pourrait supposer qu'ils disposent de plus de temps que les personnes actives.

³⁶⁰ Ce chiffre peut être relativisé par le faible effectif des moins de 18 ans.

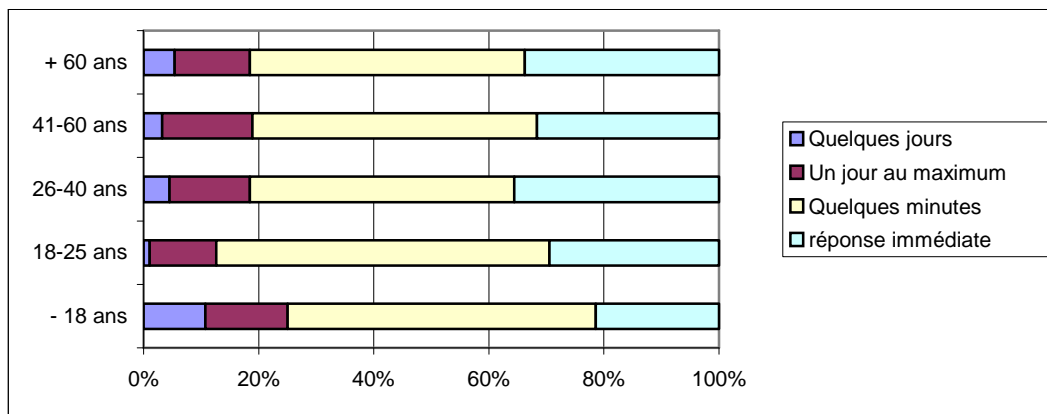
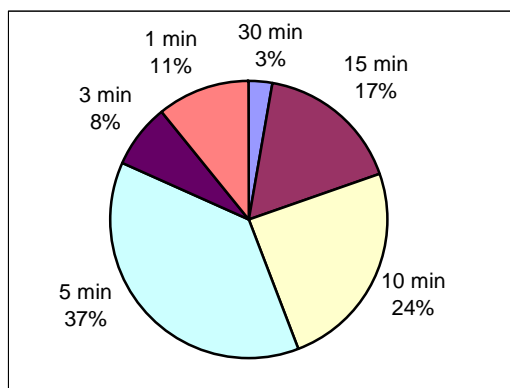


Figure 83 : Délais d'attente accepté pour obtenir une confirmation de réservation (par tranche d'âge)

8.2.3.1.2 Des marges horaires de 5 à 10 minutes accordées aux TAD pour réaliser des détours

Maximiser le regroupement des passagers dans un même véhicule entraîne des détours et des pertes de temps pour l'ensemble des voyageurs. La question suivante visait justement à estimer quelle serait la marge horaire acceptable pour un trajet en TAD. La Q24, « Pour un trajet d'1/4 d'heure, quelle marge horaire accorderiez-vous au TAD ? », a été posée pour trois types d'horaires, une première fois pour ceux de départ (Figure 84), une seconde pour la durée du trajet et enfin pour les horaires d'arrivée. Pour chacun d'eux, l'ordre des réponses est identique. La marge horaire qui remporte le plus grand nombre de voix est celle de 5 minutes,



suivi de celle 10 minutes et de 15 minutes. Les marges les plus courtes arrivent en quatrième position (1 minute) et cinquième position (3 minutes). Au total 50% des personnes sondées acceptent une marge de 5 à 10 minutes. Seulement entre 17 et 20 % n'acceptent quasiment pas d'écarts sur l'horaire.

Figure 84 : Marge horaire acceptable pour les horaires de départ

8.2.3.1.3 L'idée de variabilité horaire et spatiale est plutôt bien acceptée par la moitié des personnes interrogées

A la question « qu'est-ce qui vous gênerait dans le fonctionnement du TAD ? » (Q27), 45 % des enquêtés pensent qu'ils ne seraient pas gênés par le fait que les horaires puissent être modifiés, contre 51 % pour qui cela serait dérangeant. Seulement 34 % seraient incommodées par le fait qu'un même trajet puisse avoir une durée différente selon les jours,

19 % si le parcours n'est pas identique d'un jour à un autre, mais 49 % le seraient si les lieux de ramassage changent selon les jours. En revanche, d'une manière générale, le regroupement semble plutôt bien accepté puisque seulement 6 % des sondés se déclarent incommodés par le fait que le véhicule transporte d'autres passagers (Figure 85).

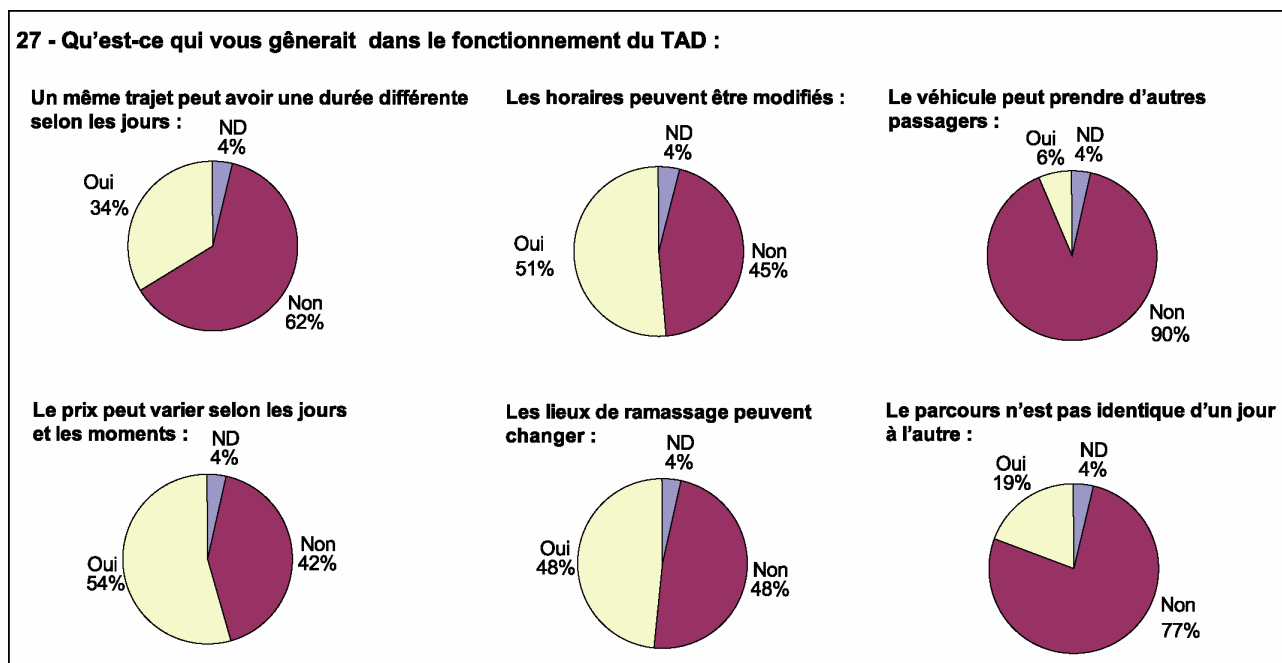


Figure 85 : Variabilité et conditions de transport

8.2.3.1.4 Les conditions de transport suscitent peu d'intérêt

Les personnes semblent peu intéressées de connaître à l'avance les conditions matérielles de leur voyage. Le type de véhicule utilisé (berline, monospace, minibus, bus) importe peu avec 78 % des enquêtés qui déclarent ne pas s'en préoccuper (Q26). Seulement 19 % souhaiteraient en être informés. 49 de ces personnes voudraient le savoir par curiosité et 19 autres tout simplement car « ça les rassurerait ». Parmi les autres raisons invoquées, on retrouve le confort qui est mentionné 19 fois, le désir de connaître le nombre de personnes qui peuvent potentiellement voyager avec elles (17 occurrences), les capacités de stockage du véhicule (s'ils ont des bagages ou des courses à transporter, recensé 13 fois) et 9 personnes ont évoqué des raisons ayant rapport à l'accessibilité du véhicule. Le reste concerne des thèmes divers comme la pollution, la sécurité ou la rapidité dont les occurrences sont trop négligeables pour être mentionnées.

8.2.3.1.5 Les TAD ultra flexibles plébiscités par les enquêtés

Enfin, à la question « le TAD, ce nouveau mode de transport vous conviendrait-il », 63% des enquêtés ont répondu « oui », seulement 37% négativement. 45% voient fonctionner ce

système la journée contre 42 % qui le voient circuler 24h/24. Parmi les 10 % ayant mentionné un fonctionnement réservés à certaines périodes, celles qui ressortent le plus souvent sont le soir ou la nuit (48 pers), en dehors des horaires de fonctionnement des bus comme tôt le matin (16) le week-end (8), durant les heures creuses (10), les jours fériés (13) ou les vacances (8). Enfin 35 personnes ont déclaré souhaiter le voir circuler durant les heures de grandes affluences.

Les avis sont donc assez partagés sur les questions de variabilité au niveau du fonctionnement. La variabilité temporelle est acceptée par un peu moins de la moitié des personnes et en incommoderait l'autre moitié. La variabilité spatiale quant à elle est bien acceptée dans l'ensemble au niveau du parcours, mais pas au niveau des points de ramassage qui suscitent des réticences pour la moitié des individus. Néanmoins, 85 % des personnes trouvent intéressant que le TAD propose plusieurs solutions avec des horaires, des trajets et des tarifs différents (Q28) et 68 % des enquêtés ont répondu accepter que le TAD ne soit pas capable de satisfaire leurs demandes (non obligation de service, Q14). Ils acceptent donc en majorité les aléas induits par la flexibilité. Mais qu'en est-il alors de la tarification ?

8.2.3.2 La tarification et le temps : vers une tarification flexible ?

On connaît déjà la tarification variable dans l'espace, elle correspond aux tarifications « aux kilomètres » et « zonales » déjà évoquées (4.2.2.3). Les prix peuvent être variables en fonction du nombre de passagers, mais en fonction du temps ? L'aspect temporel n'a pas été pour l'instant vraiment pris en compte dans le mode de calcul des prix des TAD actuels. Pourtant les détours occasionnés par le regroupement occasionnent des pertes de temps plus ou moins bien acceptées par les usagers. En contre-partie, il serait possible d'envisager d'indemniser ces derniers pour le préjudice subi, ou d'inciter les personnes qui le peuvent à assouplir leur emploi du temps contre une réduction. La SNCF propose déjà un tel système sur certaines lignes. Par exemple, le trajet Avignon-Marseille est moins onéreux s'il est effectué en TER (1h20) plutôt qu'en TGV (30 min). Les paragraphes suivants se proposent d'en tester la pertinence.

8.2.3.2.1 La tarification variable largement plébiscitée...

A la question « quel type de tarif vous paraît *a priori* approprié pour le TAD ? » (Q18), 43 % des sondés ont mentionné une « tarification variable ». Cela rejoint les résultats d'une enquête sur les attentes des usagers en matière de transport public urbain [UTP, 1997] où les personnes sondés ont déclaré pour moitié souhaiter disposer d'un large éventail de tarifs.

Les personnes interrogées ne semblent pas préoccupées par le principe d'équité sociale car la tarification unique ne regroupe que 29 % des réponses (Figure 86).

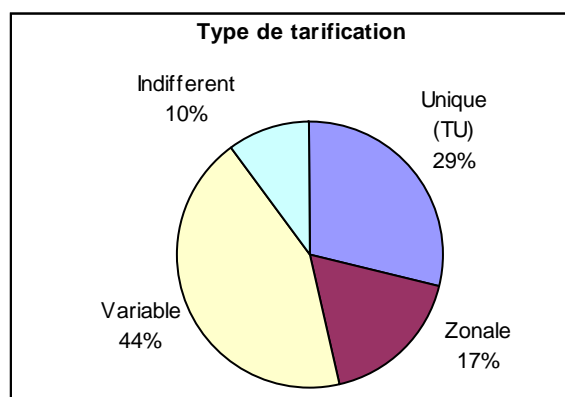


Figure 86 : Types de tarifications désirées

Ce constat est valable pour l'ensemble des catégories socioprofessionnelles et des tranches d'âge. Cependant, la tarification variable atteint une proportion plus forte chez les ouvriers (59 %) et les moins de 18 ans (52 %). Seuls les plus de 60 ans ont montré moins d'intérêt pour ce type de calcul des prix (38 %), mais la proportion d'indifférents y est plus forte qu'ailleurs (soit 15 %). Les cadres semblent préférer la tarification unique (36% contre 33% pour la tarification variable), celle-ci y atteint des proportions légèrement supérieures à la moyenne ainsi que chez les 18-25 ans, les employés et les étudiants (32 %, 31% et 30 %). Les artisans ont été nombreux à mentionner la tarification zonale (30 %), mais globalement cette dernière rencontre moins de succès (17 %).

8.2.3.2.2 Une variabilité qui porterait principalement sur les distances parcourues

La question suivante (Q19) permettait de tester les critères possibles sur lesquels pourrait porter la variation. Six possibilités ont été testées. Les réponses sont plutôt mitigées bien que le « non » domine par une légère majorité. Une seule des options testées obtient une majorité absolue de « oui », celle qui concerne les distances parcourues. Seulement 44 % des enquêtés estiment que le prix doit varier en fonction du nombre de passagers, 43 % en fonction du nombre de détours, 41 % du temps passé dans le véhicule, et 39% selon la rapidité de prise en charge. Le confort arrive en dernier avec seulement 35 % des enquêtés qui pensent que le prix devrait en tenir compte. En revanche, 86% des enquêtés estiment que le calcul doit être basé sur la distance parcourue. Ces chiffres peuvent être influencés par l'image habituellement donnée aux modes de transport en commun. Toutefois, beaucoup de personnes ont révisé leur jugement à la question suivante où les enquêtés étaient amenés à réfléchir à l'idée d'un prix dégressif en fonction du temps perdu.

Les détours occasionnés par le transport d'autres passagers induisent une durée de voyage plus longue. La vingtième question proposait aux sondés l'idée d'un TAD dont le prix diminue en fonction du temps perdu. La réduction accordée constitue en quelque sorte un dédommagement sur le temps perdu dans les transports. Elle reprend l'idée que « le temps est de l'argent ». 41 % des personnes soumises à l'enquête jugent intéressante cette idée et 33 % acceptable. Seules 12 % la déclarent comme saugrenue et 9 % inacceptable.

8.2.3.2.3 Les enquêtés se révèlent peu enclins à ne connaître le prix qu'au dernier moment

Une tarification variable qui est calculée en fonction des détours, du nombre de passagers ou du temps perdu, exige d'être définie au dernier moment (ou du moins peu de temps avant). Ceci étant d'autant plus vrai si les délais de réservations sont courts, et par conséquent, qu'une personne peut se rajouter au dernier moment. De fait, le prix final ne peut être calculé que lorsque toutes les réservations ont été passées et à la fin de la réalisation du voyage. Peu de personnes semblent favorables à l'idée de connaître le prix qu'à la fin du voyage : 72 % se déclarent contre. Cette proportion est moins élevée chez les mineurs (- de 18 ans) et les plus de 60 ans. Les autres classes d'âge y sont opposées (entre 75 et 77 % de non).

Sur l'ensemble des personnes ayant répondu « Oui » (soit 26% du total des enquêtés), 86 % préféreraient connaître le prix à l'avance, c'est-à-dire au moment de la réservation, et seulement 40 % sont d'accord pour ne connaître le prix qu'au moment de monter dans le véhicule. Aux personnes ayant répondu négativement, il a été demandé si elles seraient prêtes à changer d'avis contre une estimation. 79 % se sont montrées d'accord à condition qu'elle soit donnée au moment de la réservation. Mais si l'estimation n'est donnée qu'au moment de partir (lors de la montée dans le véhicule), seulement 25% de ces mêmes personnes restent toujours d'accord.

Conclusion

Avec 77 % d'utilisateurs satisfaits, les TAD semblent séduire les usagers. 82 % des enquêtés déclarent préférer des délais courts et 50 % dans l'heure. Toutes les personnes, quels que soit leur âge, expriment ce besoin d'immédiateté ou exigent des délais très courts. Les résultats de l'enquête vont bien dans le sens des TAD flexibles. Les variabilités tant horaires que spatiales et les incertitudes que génèrent ces TAD semblent plutôt bien acceptées.

A la question « le TAD, ce nouveau mode de transport vous conviendrait-il ? » 63 % des enquêtés ont répondu « oui », seulement 37 % négativement. Les réponses à cette question laissent entrevoir qu'une majorité de personnes plébiscitent des TAD flexibles. Ces derniers

semblent donc mieux correspondre aux attentes des citoyens. La tarification variable laisse encore perplexe les usagers, peut-être faudra-il attendre un changement des modalités. De ce fait, le confort et la rapidité de prise en charge sont les critères qui retiennent le moins l'attention des personnes interrogées. Le nombre de détours, le nombre de passagers et le temps passé dans le véhicule entraînent des avis plutôt mitigés. Seule la distance parcourue fait l'unanimité avec seulement 11 % de réponses négatives. Les personnes les plus âgées (+ de 60 ans) et les plus jeunes semblent davantage ouverts à la tarification variable que les autres. Peut être parce qu'ils ont une perception du temps différente liée à leur inactivité professionnelle ou que l'argent apparaît plus important que le gain de temps.

L'enquête montre que les individus ne sont pas encore vraiment prêts à accepter l'incertitude (notamment tarifaire) en compensation de la flexibilité offerte, ce comportement risque de poser des problèmes car les services flexibles sont plus difficiles à mettre en œuvre que les services rigides, donc plus onéreux. Jouer sur la variabilité des prix peut être un moyen de gagner en efficacité et en rentabilité. En contrepartie de quelques désagréments, les usagers et la collectivité en général, pourraient y être gagnants.

Pour clore ce chapitre, les résultats qui viennent d'être présentés vont être comparés à ceux d'une enquête américaine réalisée en Californie. Cette dernière, réalisée dans un contexte différent, offre un second point de vue sur les TAD.

8.2.4 Comparaison avec les résultats d'une enquête américaine sur les DRT

Une enquête conduite au mois de mai 2000 dans la baie de San Francisco sur un échantillon de 1000 personnes [Yim et Khattak, 2000]³⁶¹ visait à tester deux types de services de DRT qui est version américaine du TAD (1.1.1.2.1) : « *on-demand* » (horaires libres³⁶²) et « *fixed-schedule* » (horaires prédéfinis, *i.e.* fixés à l'avance). L'enquête menée par entretiens téléphoniques, s'adressait surtout en premier lieu aux navetteurs³⁶³. Les réponses étaient proposées sous forme d'échelle de valeurs : « pas du tout intéressé », « peu intéressé », « neutre », « intéressé », « très intéressé ».

³⁶¹ Article disponible sur <http://www.path.berkeley.edu/PATH/Publications/reports.htm>

³⁶² C'est-à-dire fixés par les demandes des usagers.

³⁶³ 68,2 % de personnes voyageant seules dans leur voiture, 13 % co-voiturant et 11,2 % d'utilisateurs du transport public, 7,6% d'autre.

8.2.4.1 Trois scénarios pour tester la sensibilité des enquêtés aux TAD

Trois scénarios ont été présentés aux personnes, le premier donnait peu d'informations sur les services. À partir du second, le service était présenté de façon plus détaillée afin de d'observer si cette description influençait les réponses. Les questions des deux derniers scénarios, par conséquent plus complexes, n'ont été administrés qu'aux personnes ayant accepté de répondre à des questions sur les TAD soit 642 personnes.

Dans le premier scénario, le taux de personnes « très intéressées » pour un service de type « *on-demand* » est de 17,3 %, et de 14,5 % pour un service de type « *fixed-schedule* ». Les taux de personnes « intéressées » sont respectivement de 12,1 % et 13,9 %. D'une manière générale 55,3 % des enquêtés (tous confondus) déclarent préférer disposer d'un planning horaire prédéfini contre 41,4 % qui souhaitent des horaires libres.

Dans le deuxième scénario, c'est-à-dire après avoir donné plus d'informations sur le service, les taux passent respectivement à 21 % et 22 % de personnes prêtes à utiliser ces services³⁶⁴. Les taux de personnes « intéressées » passent respectivement à 24,3 % et 26,8 %. On voit donc qu'avec une meilleure connaissance des TAD, les personnes semblent plus enclines à utiliser les TAD.

Pour un voyage de 30 minutes, 73 % des personnes dans le cadre d'un service « *on-demand* » et 62 % pour un « *fixed-schedule* », sont prêtes à payer entre 5 et 10 dollars. L'enquête montre que les sondés semblent plus favorables à payer un prix plus élevé si le service est à la demande, que pour des horaires prédéfinis. En effet, 29,6 % estiment que 10 \$ est un prix acceptable si le service est « *on-demand* » contre 19,1 % pour un service de type « *fixed-schedule* ». L'enquête montre également qu'une majorité de personnes sont prêtes à utiliser les services malgré un temps d'attente de 15 à 20 minutes avant la prise en charge et que 54,5% acceptent une perte de temps équivalente (15-20 min) sur leur trajet³⁶⁵.

Le troisième scénario visait à mieux comprendre la perception et le comportement des personnes face au TAD. Il cherchait également à tester l'idée que les deux types de services puissent coexister. Ces questions n'ont pas influencé de manière décisive le pourcentage de personnes intéressées par le TAD (les taux restent sensiblement les mêmes).

8.2.4.2 Des services relativement bien perçus par les enquêtés

Les résultats du troisième scénario, qui n'a été administré qu'à 642 personnes, montrent que seulement 40 % des enquêtés souhaitent être transportés de *porte à porte* et que la plupart

³⁶⁴ Personnes se déclarant « intéressées ».

³⁶⁵ Temps perdu par rapport à la durée de leur trajet habituel.

des personnes ont un avis neutre sur la question. La plupart des personnes souhaitent que les horaires de départs pour chaque jour puissent être modifiés. En revanche, la majorité des personnes est indifférente aux capacités de stockage du véhicule (20 % seulement de personnes intéressées), à la possibilité de disposer d'équipements électriques (prises électriques ou de téléphone, accès Internet) dans le véhicule (24,5 %) ³⁶⁶.

Concernant les inquiétudes que peuvent susciter le TAD, les résultats montrent que 38 % des personnes se déclarent inquiètes à l'idée que le TAD puisse être en retard à cause de la circulation, mais que peu d'entre elles sont sensibles à l'idée que le TAD puisse les oublier (23 % de personnes). Parmi les questions, le thème de la sécurité ressort souvent. Il révèle que peu de personnes (15 %) se montrent inquiètes à l'idée que le chauffeur puisse connaître leur domicile, en revanche, beaucoup souhaitent « très fortement » être assurées que le chauffeur n'ait pas d'antécédent judiciaire.

8.2.4.2.1 *La fiabilité et la commodité, deux critères importants qui pourraient influencer le choix modal en faveur des TAD*

Pour les enquêtés, les critères pour juger un TAD qui apparaissent comme les plus importants sont en premier la fiabilité (32,5 %), suivi du coût (26,1 %), de la « commodité » du service (20,7 %), du nombre d'arrêts au cours du voyage (14,2 %) et du temps de trajet en dernier (6,5 %). 49 % des enquêtés pensent utiliser ce service car il est éloigné des autres formes de transport public, 43,6 % parce qu'il est plus fiable (35% d'avis neutre et 23,2 % qui pensent le contraire) et 42,3 % préféreraient utiliser ce mode plutôt que leurs voitures personnelles étant données les mauvaises conditions de circulation dans la baie de San Francisco (25,5 % d'avis neutre et 31,2 % contre).

Les principaux arguments mis en avant par l'utilisateur sur les avantages que pourraient leur apporter un service de TAD sont : « moins d'inconvénients » (30,7 %), des coûts inférieurs (14,3 %), des gains de temps (12,2 %) et une diminution du stress (11,8 %). La catégorie « autres » totalise tout de même 31 %. Quant aux avantages relatifs à la collectivité, les arguments avancés sont : une diminution de la congestion automobile 36,8 %, de la pollution 36,2 %, une amélioration de l'accessibilité au service public pour 13 %.

³⁶⁶ L'enquête date de 2000, étant donné le fort développement des TIC ces dernières années on peut supposer qu'aujourd'hui les réponses seraient différentes.

8.2.4.2.2 *Les délais courts peu plébiscités*

Les préférences en matière de paiement sont en faveur d'un prix au voyage (50,5 %) ou au mois (33,4 %). La méthode de réservation qui suscite le plus d'enthousiasme reste le téléphone (70,1 %) suivi d'Internet (25 %), par contre, le téléphone portable ne recueille que 4,7 % des suffrages. Si l'enquête avait été conduite aujourd'hui, son taux serait sans doute largement supérieur. En revanche, il est surprenant de constater que les délais de réservation plébiscités sont plutôt long : 77,3 % des individus répondent vouloir réserver 24h à l'avance. Les délais courts rencontrent peu de réponses positives : 7,9 % se déclarent en faveur de délais équivalents à 12h, 7,8 % à 3h et 5,3 % seulement pour un délai inférieur à une heure. Ces différences constatées entre l'enquête américaine et celle de Franche-Comté peuvent relever des différences culturelles, mais aussi du contexte géographique (la première enquête se déroule dans une grande métropole de niveau international, tandis que la seconde a été réalisée sur un site qui contient beaucoup d'espaces peu denses).

Les deux enquêtes se sont déroulées sur des sites qui sont difficilement comparables et n'ont pas porté sur les mêmes questions, ce qui limite la comparaison. De plus, les services décrits aux enquêtés étaient très différents. Aussi, il ressort des différences au niveau des résultats. Les délais de réservation souhaités varient en fonction du lieu. Des facteurs comme le niveau de congestion de la circulation ou encore de la perception, peuvent influencer les résultats. Ainsi, l'immédiateté est mieux acceptée en France, les Californiens plaident plutôt en faveur de services rigides, mais ils sont prêts à payer un prix plus élevé si le service est plus flexible. En revanche, la variabilité sur le prix, on constate que le taux de pénétration du TAD et l'intérêt qu'il suscite est équivalent dans les deux enquêtes. De même, les enquêtés sont prêts à accorder des marges horaires similaires sur les deux sites. Si les taux de pénétration peuvent paraître faibles au premier abord, ils deviennent très importants au regard de toute une population. En effet, ils se rapprochent, voire dépassent, ceux actuellement réalisés par le transport public.

Conclusion

Comme le montrent les deux enquêtes, les TAD sous leur forme flexible sont plutôt bien perçus par les usagers. Les mauvais taux de fréquentation constatés chez les TAD jusqu'à présent, proviennent généralement de services peu flexibles ou de services qui ne correspondent pas aux besoins des usagers.

Les évolutions actuelles en matière de mobilité et le retour constaté vers le transport public ouvrent des perspectives favorables au développement de nouvelles formes de TAD. Mais les services qui seront proposés devront tendre vers une plus grande flexibilité, sous peine de laisser le transport public dans une logique de « service réservé aux captifs », qui encourage de fait l'usage de la voiture. Pour que les transports en communs soient plus utilisés, il faut continuer à donner aux individus les moyens de réaliser leur mobilité sans que cela n'entrave leur vie privée ou professionnelle. Les TAD peuvent participer à ce mouvement général de retour vers le transport public (3.2.1), à condition que l'offre soit à la hauteur des attentes des usagers, sinon ces derniers se retourneront vers d'autres modes. Dans ces deux derniers chapitres (7 et 8), nous avons proposé quelques outils pour guider la mise en place de services flexibles. Dans le neuvième et dernier chapitre, nous proposons de terminer sur deux exemples d'expérimentation de TAD flexibles dans un premier temps, puis d'engager une réflexion sur l'intérêt de leur généralisation à des agglomérations de plus grande taille

9 Quels TAD en phase avec les pratiques de mobilité et la rationalité des dépenses engagées par les AOT ? Exemples d'applications de TAD flexibles

Pour terminer cette partie sur la notion de flexibilité, quelques exemples d'applications de TAD flexibles vont être présentés. L'analyse de ces services sera réalisée à l'aide des outils développés dans les deux chapitres précédents. Les modèles seront utilisés pour appuyer l'argumentation, illustrer les types de configuration spatiale mise en œuvre et évaluer le niveau de flexibilité atteint par le service.

Des cas de TAD flexibles ont déjà été testés et mis en place par le réseau *Tadvance*. Chaque expérimentation a conduit à tester un nouvel aspect de la flexibilité et constitue un pas supplémentaire vers le *Modulobus*. C'est ce que s'attache à présenter la première section de ce chapitre à partir des exemples de TADOU dans un premier temps, puis de *Modulobus Noël*. Pour chacun d'eux, l'énoncé commence par une rapide présentation du territoire concerné, avant de décrire plus précisément leur fonctionnement. Puis, dans la seconde section du chapitre, nous proposons d'étendre la réflexion sur un site qui ne possède pas jusqu'à présent de TAD flexible. Le site choisi, la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon, compte des services de TAD *spécialisés*, mais pas de TAD *généralistes*. Bien que 2 nouvelles lignes soient prévues pour la rentrée 2007, la Communauté d'Agglomération ne prévoit pas la mise en place de TAD flexible au sens défini au chapitre 8. Pourtant, le bassin de population qu'elle accueille ainsi que sa configuration spatiale originale en font un terrain propice. Nous proposons d'utiliser ce territoire comme cas d'étude pour imaginer les TAD de demain. L'argumentation s'articulera autour de la question suivante : quel TAD flexible pourrait-on mettre en œuvre sur Avignon ? La réponse à cette question sera envisagée à l'aide de trois scénarios.

9.1 Exemple de deux TAD flexibles en Franche-Comté

Depuis ses débuts, le réseau *Tadvance* s'attache à mettre en place des services de TAD innovants dotés des dernières technologies disponibles au moment de leur création. *Evolis-gare* lancé en 2000 à Besançon a constitué une première étape. Plus récemment, l'équipe a mis en place de nouveaux projets : un en milieu rural avec *TADOU* (2006), le service du Pays du Doubs central organisé à une échelle plutôt vaste pour un TAD rural et un second en milieu urbain avec *Modulobus Noël* qui a fonctionné sur la totalité de la Communauté

d'Agglomération du Pays de Montbéliard sur une courte période expérimentale (2006). Le fait d'étudier des services développés au sein de notre réseau de recherche présente de nombreux avantages : disponibilité des données et surtout participation à toutes les étapes du projet, des discussions préalables à la mise en place du service jusqu'à sa réalisation effective et à son fonctionnement quotidien. Le fait d'avoir suivi le projet a ainsi permis de disposer d'informations indisponibles pour la plupart des autres sites.

9.1.1 Exemple de TAD en milieu rural : TADOU, le service du Pays du Doubs central

Le service *TADOU* est une initiative récente en milieu rural (2006). Il a été mis en place à l'échelle d'un « Pays » au sens de la loi Voynet du 25 juin 1999. Ce service est le fruit d'une collaboration entre chercheurs d'une équipe pluridisciplinaire: le groupe *Tadvance* qui associe des géographes et des informaticiens (2.1.2.1.3), des ingénieurs en transport, des élus locaux, et la société *Prorentsoft*. Il fonctionne depuis janvier 2006 en partenariat avec les artisans taxis. La configuration particulière du territoire (9.1.1.1) a conduit à mettre en place un service original pour lequel l'équipe a dû faire appel à des innovations technologiques (9.1.1.2).

9.1.1.1 Une expérience sur un espace très faiblement peuplé

Le Pays du Doubs Central se situe en Franche-Comté au nord-est du département du Doubs (25). Sa population totale s'élève à 25 000 habitants répartis sur 99 communes. Le Pays est composé de 4 Communautés de Communes et de 10 autres communes qui n'appartiennent à aucune EPCI³⁶⁷. Ces dernières sont situées au centre des 4 Communautés de Communes et forment une entité géographique semblable à ces voisines regroupée autour de Clerval. Ce territoire rural faiblement peuplé et particulièrement vaste s'organise autour des 5 petites villes présentées ci-dessous.

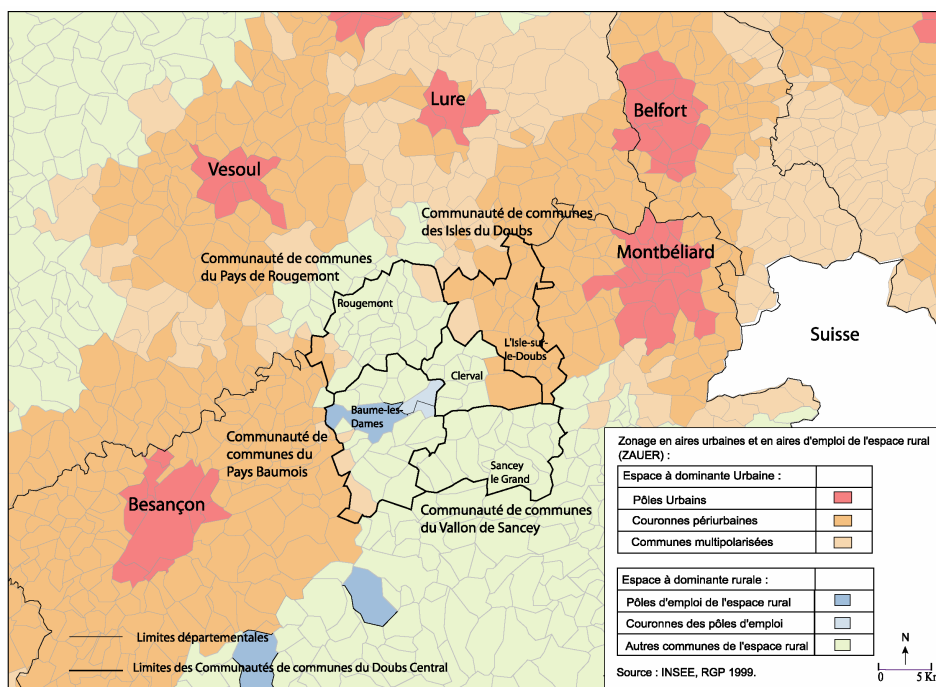
9.1.1.1.1 Un vaste territoire rural structuré autour de 5 pôles locaux

Le territoire du Pays du Doubs Central se situe entre les deux principales agglomérations du Doubs que sont Besançon (à l'Ouest) et Montbéliard (à l'Est). Il est donc essentiellement composé de communes rurales, mais la Carte 19 montre que le Pays comprend également quelques communes périurbaines de l'*aire urbaine* montbéliarde. Il comprend également un

³⁶⁷ EPCI : Etablissement public de coopération intercommunale. Les Communautés de Communes sont des EPCI.

pôle d'emploi de l'espace rural (5.1.1.2.2) avec Baume-les-Dames qui est aussi la plus grande ville.

Ce territoire ne s'organise donc pas autour d'une armature urbaine forte (celle-ci se trouvant à l'extérieur du Pays), mais s'appuie sur quelques petites villes et villages ruraux qui font office de « pôles ». Ainsi, la commune la plus peuplée ne compte que 5384 habitants³⁶⁸. Les communes qui la suivent présentent elles aussi des populations relativement peu élevées : l'Isle-sur-le-Doubs regroupe 3305 habitants, Rougemont, 1233 habitants, Sancey-le-Grand, 1021 habitants et Clerval, 1066 habitants. Les communes restantes sont de petits bourgs de moins de 500 habitants pour les plus peuplés. La Carte 19 montre que ces cinq communes sont relativement espacées les unes des autres, conférant par la suite, une structure hiérarchique aux flux de TAD. Celle-ci servira de base à l'organisation des déplacements.



Carte 19 : Le Pays du Doubs Central

9.1.1.1.2 Un service de TAD d'arrêt à arrêt structuré par des secteurs...

Lors des réunions préalables à la mise en place du service, le choix du type de service a fait l'objet de discussions intéressantes sur la place du territoire. Les organisateurs du TAD souhaitaient que les habitants du Pays puissent se déplacer librement à l'intérieur de celui-ci. Ils souhaitaient aussi que les échanges avec les structures intercommunales contiguës soient possibles.

Dans un premier temps, les élus ont craint que la plus grande ville (Baume-les-Dames) absorbe toutes les demandes de déplacements. Pour éviter que le TAD ne renforce les effets

³⁶⁸ Source : INSEE, RGP 1999.

de polarisation déjà en place sur le territoire, les organisateurs ont décidé de s'appuyer sur l'armature intercommunale pour organiser le TAD. Le système envisagé devait promouvoir les déplacements intra-communautaires³⁶⁹ par le biais d'une tarification incitative, au détriment des déplacements inter-communautaires. L'ambition affichée du service était de favoriser les bourgs locaux sans toutefois compromettre la possibilité de se déplacer sur de plus longues distances.

Ainsi, dans un premier temps, le TAD envisagé était de type d'arrêt à arrêt organisé à partir de *secteurs communicants* (7.3). Le territoire du Pays avait été découpé en 5 zones qui correspondent aux 4 communautés de communes et à l'entité formée par les communes autour de Clerval (T1-F1 sur Figure 87). Les trajets contenus à l'intérieur de chacune de ces zones devaient être facturés au prix minimum (tarif de base). Les déplacements inter-zones³⁷⁰ étaient néanmoins possibles moyennant un surcoût (T1-E1). À l'intérieur de chaque zone, les personnes pouvaient demander à être transportées de n'importe quel arrêt vers un autre (déplacements de type multidirectionnels). Les demandes de trajet auraient été structurées par les petites villes jouant un rôle de « pôles » locaux (T2-2).

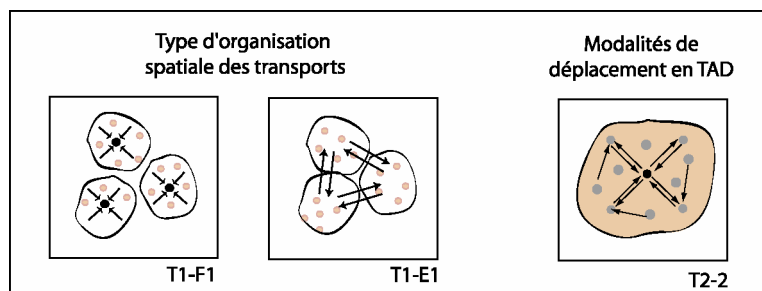


Figure 87 : Types de déplacement envisagés en premier lieu pour le service TADOU

Cependant, lors des discussions préalables à la mise en place du service, il est ressorti qu'un tel système posait des problèmes, notamment de découpage. En effet, les habitants proches des frontières administratives³⁷¹ étaient lésés par rapport aux autres (par exemple, pour visiter un ami dans une commune voisine, la personne devait payer un surplus si celle-ci se trouvait à l'extérieur de son EPCI). De plus, dans certains cas, il était plus logique de conduire ces mêmes personnes au bourg de la communauté de communes voisine, plus proche géographiquement, qu'au pôle de leur propre EPCI. Aussi, ce premier système a été abandonné au profit d'un nouveau aux règles simplifiées.

³⁶⁹ Interne aux communautés de communes.

³⁷⁰ C'est-à-dire d'une Communauté de Communes à une autre.

³⁷¹ i.e. limitrophe à la limite de la zone (qui correspond à la communauté de communes).

9.1.1.1.3 ...à un système d'arrêt à arrêt multi-convergent

Le système finalement adopté repose sur une tarification basée sur un amortissement de la distance présenté plus loin (9.1.1.2.2). Dans ce système, le « Pays » n'est plus divisé en différentes zones. Il ne forme qu'un seul espace dans lequel il est possible de se déplacer d'arrêt à arrêt (Figure 88, T1-C1). Les demandes de transport sont toujours fortement influencées par la présence des 5 « pôles », mais tous les types déplacements (convergen, divergen, multidirectionnels) sont envisageables (T2-2).

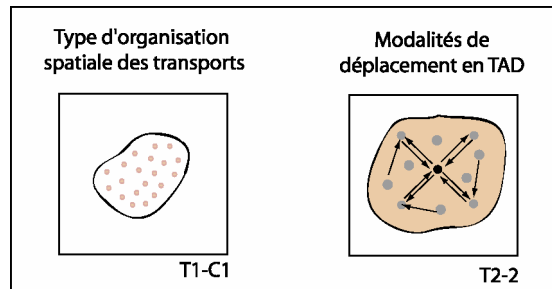


Figure 88 : Types de déplacement effectivement proposés par le service TADOU

Les arrêts ont été disposés de manière à couvrir tout le territoire et de sorte que tous les lieux soient accessibles. La forte densité des arrêts fait que le service se rapproche d'un système en *porte à porte*. Les véhicules utilisés (en sous-traitance) sont ceux des compagnies de taxis opérant sur le territoire du Doubs Central, soit une dizaine de véhicules potentiellement. Ce service étant fortement subventionné par les collectivités, son coût de fonctionnement doit être minimal. Dans ce but, les concepteurs du service ont eu largement recours aux TIC et ont développé un logiciel spécifique d'optimisation spatio-temporelle.

9.1.1.2 Un service flexible qui fonctionne grâce à un logiciel d'optimisation

L'objectif adopté dès le départ, consistait à regrouper les voyageurs dans des véhicules parcourant des trajets optimisés en fonction des demandes. Pour cela, deux leviers ont été utilisés pour inciter au regroupement : des incitations tarifaires (des réductions sont octroyées aux clients qui souhaitent voyager ensemble), et une optimisation des tournées de manière à minimiser les coûts, réduire les détours et les pertes de temps subies par les passagers.

Après avoir présenté les principes de gestion du service et le logiciel développé, nous exposerons la méthode originale de calcul des prix avant de terminer par une analyse de la flexibilité générale du service.

9.1.1.2.1 Des tournées optimisées pour maîtriser les coûts

Pour gérer les tournées, un logiciel spécifique dénommé «GaleopSys» a été développé. Il gère les réservations, calcule les horaires de départs et d'arrivées, indique les tarifs et édite les feuilles de route pour les taxis. Le logiciel est intégré dans « Access ». Il a été déposé et distribué par Prorentsoft³⁷² (Figure 89).

La réservation s'effectue la veille sur simple appel téléphonique. Un système centralisé de réservation accueille jusqu'à la veille au soir les requêtes des utilisateurs. Chaque usager propose un horaire de prise en charge ou d'arrivée plus ou moins précis, par tranche horaire. En fonction des détours maximaux possibles, on lui indique à la réservation l'horaire théorique d'arrivée ou de prise en charge le cas échéant (selon une fourchette dont la borne supérieure constitue la limite maximale à ne pas dépasser par le service).

Le calcul des tournées est lancé une fois les réservations pour le lendemain bloquées. Les



usagers sont ensuite rappelés afin de leur spécifier leur heure effective de prise en charge. Enfin, les feuilles de routes correspondantes sont communiquées aux taxis. Ces derniers restent libres de s'échanger les courses par la suite. Un taxi ne peut pas regrouper ses propres clients avec ceux du TAD (à cause des risques de non conformité aux engagements vis-à-vis du client).

Figure 89 : Interface du logiciel Galéopsys

Les tournées de véhicules sont calculées à partir d'un noyau d'optimisation qui définit des séquences de trajets optimisées, c'est-à-dire que le logiciel cherche la solution qui maximise le regroupement (nombre de personnes par véhicule), tout en minimisant la distance parcourue et le nombre de véhicules utilisés. La méthode utilisée est basée sur DARP³⁷³ avec fenêtre de temps (TW-DARP) [Garaix et al., 2005]. Elle fonctionne à partir d'un SIG où sont référencés tous les arrêts et la localisation des clients (Figure 90). Pour éviter que le système ne propose aux clients des itinéraires trop longs, des fourchettes de temps à ne pas dépasser et des contraintes de détour à ne pas réaliser sont intégrées dans le calcul des tournées. Ainsi, le logiciel permet de réaliser des économies en distance parcourue et en nombre de véhicules

³⁷² <http://www.prorentsoft.com>

³⁷³ Dial-a-Ride Problem.

utilisés. Il édite également le prix des voyages selon le mode de calcul original présenté dans le paragraphe suivant.



Figure 90 : Optimisation des tournées du logiciel GaleopSys (TADOU)

9.1.1.2.2 Un mode de tarification original par paliers de distances intercommunales

Le type de tarification choisi est une « tarification variable ». Celle-ci combine les avantages de la « tarification kilométrique » qui dit que le prix doit être proportionnel aux distances parcourues (plus le voyage est long, plus le prix sera élevé) et ceux de la « tarification unique » qui plébiscite l'équité entre tous les citoyens. La méthode de calcul adoptée reprend ces deux principes. Elle tient compte des distances parcourues, tout en respectant un minimum d'équité spatiale, pour éviter que les habitants excentrés ne soient lésés. Dans ce but, les prix ont été calculés selon une formule qui amortit le coût de la distance. Un prix minimum est fixé quel que soit le trajet. A partir de cette base, un coût supplémentaire est ajouté en fonction de la commune de destination. Au fur et à mesure que la distance à parcourir croît, le pourcentage d'augmentation du prix est de moins en moins important. Ainsi, le tarif est proportionnellement plus élevé pour les courtes distances que pour les longues. Par exemple, pour 5 € un individu peut parcourir 20 km, pour 10 € il peut en parcourir 70 km. La méthode de calcul employée est une courbe logarithmique (amortie) avec un coût minimal (de 1 €)³⁷⁴ lié à la prise en charge (courbe grise sur la Figure 91). Elle a ensuite été transformée en paliers de 0,5 € d'écart pour plus de clarté pour les clients (courbe noire sur la Figure 91). Chaque commune possède un tableau synthétique identifiant le tarif vers toutes les autres communes du Pays.

³⁷⁴ Le coût minimal vient d'être augmenté pour suivre l'inflation.

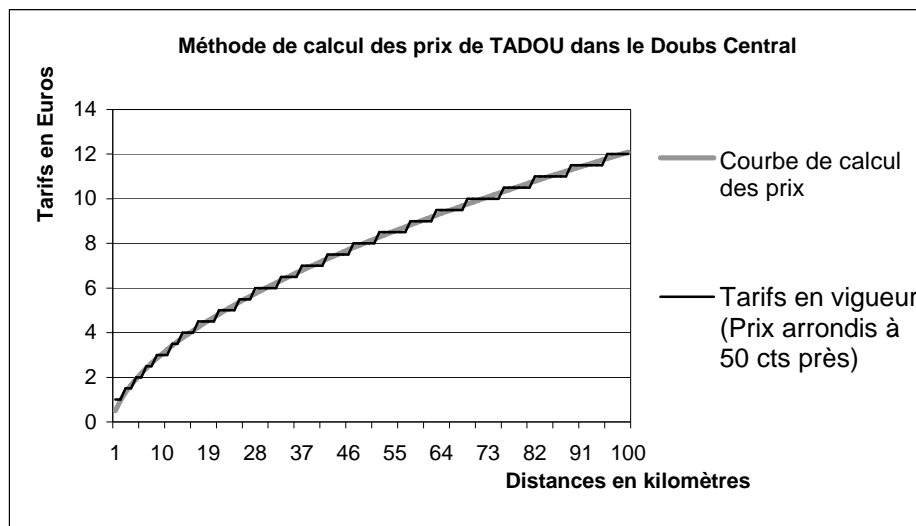


Figure 91 : Méthode de tarification du service TADOU dans le Doubs Central

9.1.1.2.3 Analyse de la flexibilité du service TADOU

Si on place toutes les caractéristiques de *TADOU* sur l'échelle de flexibilité, on observe que le TAD arbore une forme très étendue (Figure 92). En effet, la flexibilité est maximale sur presque tous les aspects sauf au niveau de « l'organisation du TAD » et des délais de réservation. Pour le premier de ces deux aspects (*i.e.* l'organisation du TAD), la flexibilité est tout de même assez élevée du fait de la forte densité d'arrêts³⁷⁵. En revanche, les délais de réservation sont plutôt longs (la veille) ce qui nuit à la flexibilité générale du système. Malgré cela, la flexibilité du service est relativement bonne.

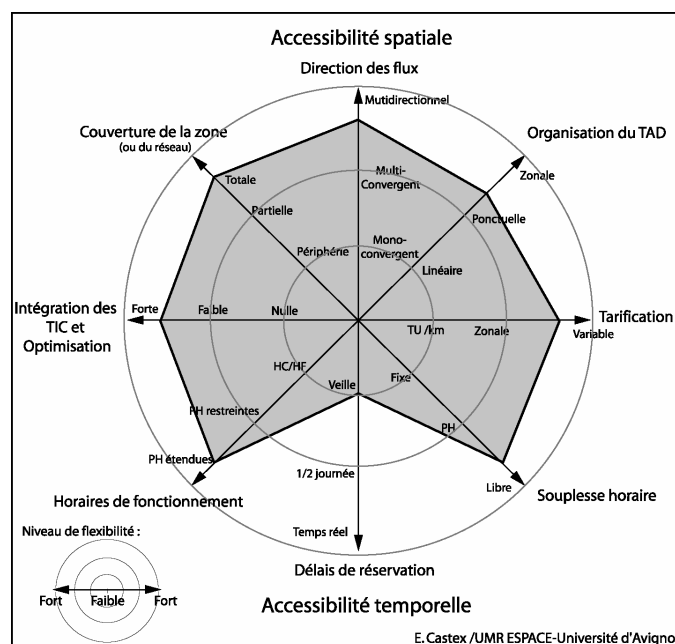


Figure 92 : Flexibilité du service de TAD « TADOU » (Pays du Doubs central)

³⁷⁵ Du fait de la forte densité d'arrêts le fonctionnement du TAD se rapproche très fortement de celui d'un *porte à porte* et donc d'une organisation zonale cf. p. 61. Ceci explique que la position sur l'axe du service se situe entre les modalités ponctuelle et zonale.

Conclusion

Dès son lancement, le service *TADOU* a rencontré un franc succès auprès des populations (avec 1600 voyages les 9 premiers mois), mais également auprès des taxis pour qui le TAD apporte des revenus supplémentaires. Sur les cinq derniers mois, le service enregistre une moyenne de 230 voyages par mois, mais ce nombre est en augmentation constante. Au total, en 2006, le nombre de voyages s'est établi à 1863 pour 2454 voyageurs. Ce qui fait une moyenne de 1,3 voyageurs par voyage, mais le taux de regroupement varie d'un mois à un autre. En avril 2006 par exemple, il est monté à 1,9. Le coût moyen par voyage est estimé à 23 € et à 17 € par voyageurs.

Le TAD est utilisé par 29 % des usagers pour le motif « achats », 29 % pour le motif « santé » et 15% pour le travail. Les services, les loisirs et l'école ne comptabilisent respectivement que 10 %, 6 % et 4 % des trajets. Enfin, les autres motifs totalisent 7 %.

Pour terminer le premier sous-chapitre, nous proposons de comparer *TADOU* avec un TAD proche géographiquement : le service *Modulobus Noël*. Ce dernier est un TAD encore plus flexible, organisé cette fois-ci en milieu urbain.

9.1.2 Exemples de TAD en milieu urbain : Modulobus Noël, le TAD du marché de Noël de Montbéliard

Le *Modulobus Noël* est une expérience réalisée sur la Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard (CAPM). Comme pour *TADOU*, le projet a associé différents partenaires du monde de la recherche (le groupe *Tadvance* associant des géographes de l'UMR ESPACE³⁷⁶ d'Avignon et des Informaticiens du LIFC³⁷⁷), des personnes issues du secteur privé (*Prorentsoft*, artisans taxis) ou des institutions publiques (CAPM, CERTU). L'expérience s'est déroulée les 4 derniers dimanches du mois de décembre 2006 à l'occasion du marché de Noël. Le service était dédié à la desserte du marché qui accueille dans le centre ville de Montbéliard entre 500 000 et 800 000 personnes sur un mois. Le premier objectif de ce projet était de proposer un moyen de transport public aux habitants de l'agglomération ainsi que de résoudre les problèmes de stationnement aux abords du marché.

Un second objectif visait à tester la pertinence du concept de *Modulobus* (8.1.3.2.2) et d'offrir un service innovant qui intègre diverses technologies. L'expérience mise en œuvre à Montbéliard constitue un nouveau pas de ce point de vue.

³⁷⁶ Laboratoire UMR ESPACE, <http://www.umrespace.org/>

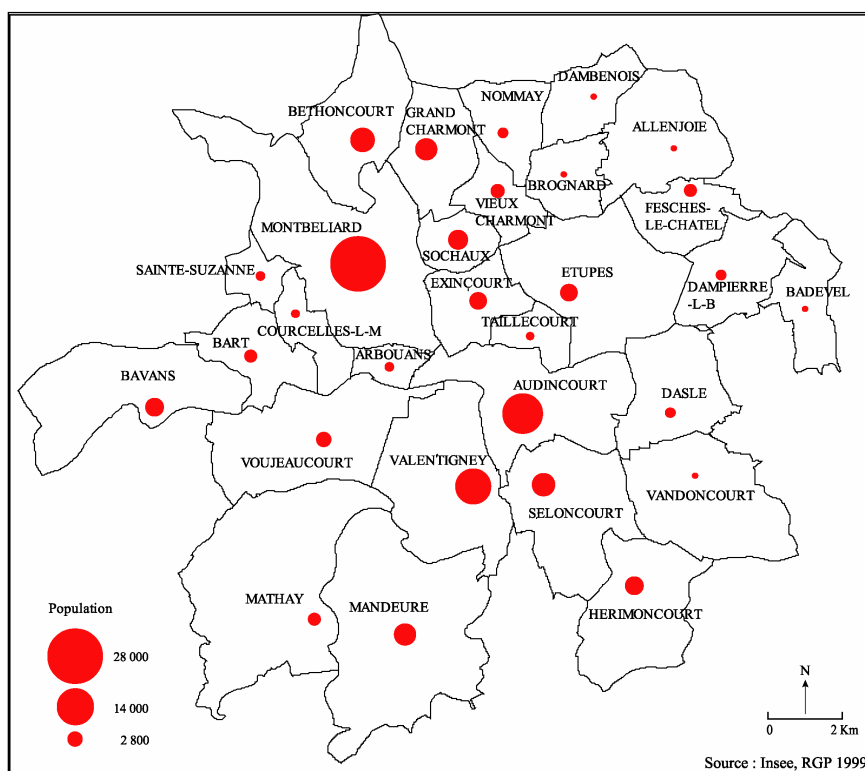
³⁷⁷ Laboratoire d'Informatique de l'Université de Franche-Comté, <http://lifc.univ-fcomte.fr/>

9.1.2.1 La Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard

L'expérimentation s'est déroulée sur le site de la Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard. Elle compte 29 communes pour un peu plus de 120 000 habitants, elle est surtout connue pour ses industries liées à l'automobile. Le territoire à desservir, comme celui de *TADOU*, est plutôt vaste. En revanche, il comprend une plus grande mixité d'espaces, c'est-à-dire qu'il inclut des zones de forte concentration urbaine et des secteurs moins denses. Le relief semble avoir fortement contraint l'organisation urbaine et celles des réseaux, qui se concentrent dans les vallées, notamment dans celle du cours d'eau principal, le Doubs.

9.1.2.1.1 Un territoire multi-polaire

Le territoire de la Communauté d'Agglomération s'organise autour de deux principaux « pôles » que sont Montbéliard (27570 habitants³⁷⁸) et Audincourt (15539 habitants). Les autres communes sont de tailles beaucoup plus modeste, à l'exception de la commune de Valentigney (12486 habitants) qui est limitrophe d'Audincourt (Carte 20).



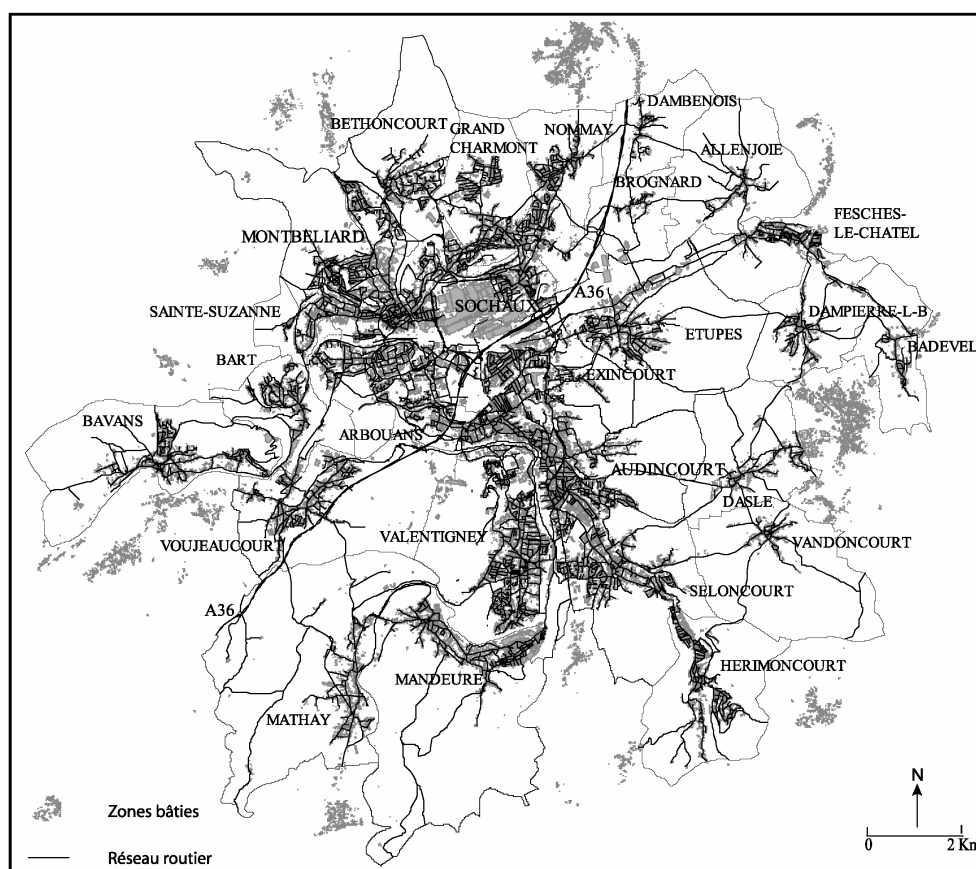
Carte 20 : Population des communes de la Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard

Les centres-villes de Montbéliard et d'Audincourt sont séparés d'une dizaine de kilomètres, mais comme le montre la Carte 21. L'urbanisation est continue entre les deux pôles et tend à se prolonger dans les vallées ce qui lui confère une forme particulière. Ainsi,

³⁷⁸ Source : INSEE, RGP de 1999.

les sinuosités du Doubs sont visibles à travers la structure du réseau³⁷⁹. De même, l'urbanisation s'est développée d'Audincourt à Hérimoncourt au sein de la vallée creusée par le ruisseau du Gland. Les vallées sont entrecoupées des reliefs de petite taille, généralement boisés qui semblent avoir entravé la progression du bâti.

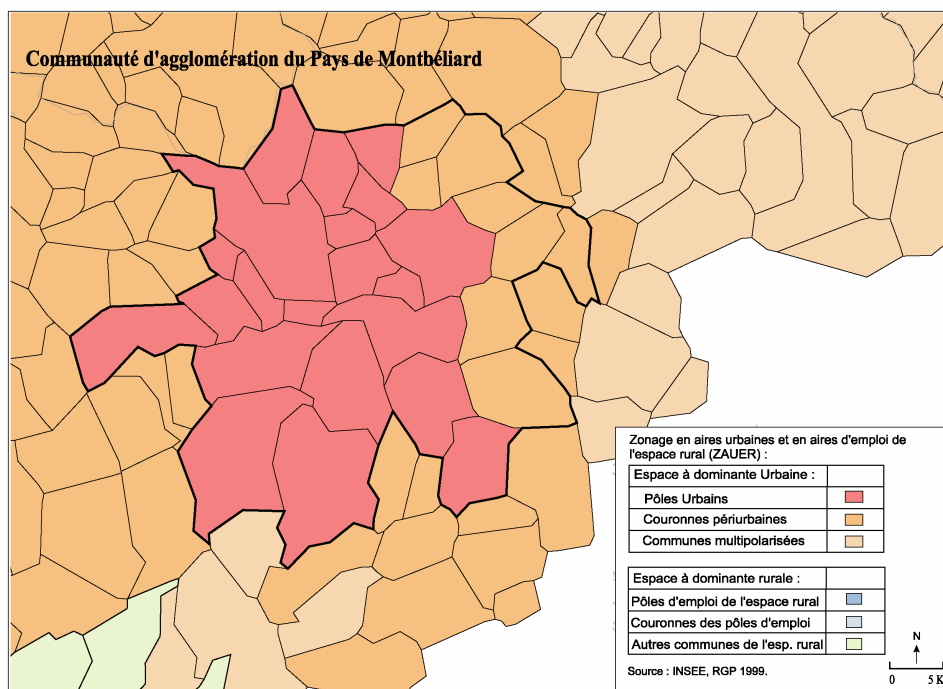
La Carte 21 révèle également que l'essentiel de l'urbanisation se situe à l'ouest d'une ligne qui s'étend de Nommay à Hérimoncourt. Les principales zones industrielles s'y concentrent comme celles des usines Peugeot qui sont situées sur les communes de Montbéliard et Sochaux (partie en gris au centre de la Carte 21), ou encore à Etupes. La partie orientale est composée de villages moins peuplés et plus excentrés.



Carte 21 : Réseau routier et bâti de la Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard

Cette séparation ressort au niveau du zonage en aires urbaines où la partie ouest est définie comme un « *pôle urbain* » au sens de l'INSEE (5.1.1.1), alors que la partie orientale de la communauté d'agglomération est composée de communes appartenant à la « *couronne périurbaines* » de Montbéliard (Carte 22). Cette répartition de l'urbanisation favorise une organisation convergente du TAD vers le centre du territoire où se trouvent Montbéliard et son marché.

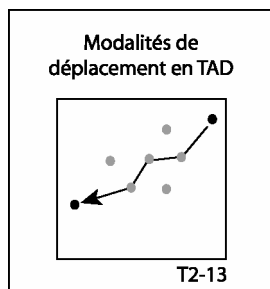
³⁷⁹ La rivière passe d'abord au niveau des communes de Mathay, Mandeure. Elle remonte ensuite vers le nord en direction de Valentigney pour passer au sud d'Audincourt, et d'Arbouans. Elle repart en direction de l'est entre Voujeaucourt et Bavans.



Carte 22 : Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard

9.1.2.1.2 Un système d'arrêt-à-arrêt en convergence-divergence

L'objectif du TAD était de desservir un générateur de flux sur une période limitée : le marché de Noël de Montbéliard. Ce dernier doit pouvoir être accessible depuis toutes les communes de la Communauté d'Agglomération.



La configuration particulière du bâti au sud de l'agglomération se prêtait à la mise en place d'un réseau de lignes prédéfinies (de type ligne virtuelle avec des déviations possibles, Figure 93). En revanche, au nord et à l'est, l'urbanisation présentant une forme moins linéaire, un système d'arrêt-à-arrêt apparaissait plus approprié pour desservir efficacement ce territoire.

Figure 93 : Ligne virtuelle avec déviations

Plutôt que de mettre en place un réseau de lignes virtuelles, les organisateurs ont préféré étendre le système d'arrêt-à-arrêt à tout le territoire. Au final, le système mis en place est de type arrêt-à-arrêt en convergence-divergence vers le générateur de flux. La configuration du *Modulobus Noël* correspond aux situations « C-1 » du tableau 1 et « 2 » du tableau 2 définies au chapitre 7.3. Elles sont reprises sur la Figure 94.

Le *Modulobus Noël* compte au total plus de 500 arrêts de « départ » à partir desquels sont joignables 6 arrêts de « destinations » disposés autour du marché au centre-ville. Le service mis en place est donc de type convergent (ou semi-polarisé). Les personnes peuvent se déplacer aussi bien dans un sens que dans l'autre quelque soit l'heure. Par conséquent, la

convergence et la divergence sont associées dans le temps (*i.e.* les personnes sont libres du sens de circulation et de l'heure de départ). Comme il y a plusieurs arrêts de destination, on pourrait parler de système « multi-convergent ». Toutefois, à l'échelle de la communauté d'agglomération, ces derniers sont très concentrés dans l'espace (ils sont tous localisés autour du centre-ville de Montbéliard) : d'un point de vue géographique, le TAD s'apparente à un cas de « mono-convergence ».

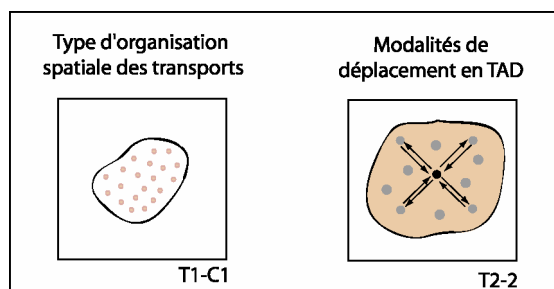


Figure 94 : Configuration spatiale du *Modulobus Noël*

Les prix pratiqués étaient basés sur une « tarification unique » : 1,50 € l'aller et le retour quel que soit la distance parcourue (un simple aller ou retour était facturé au même tarif). En revanche, la tarification devenait dégressive si plusieurs personnes faisaient une réservation en commun : l'aller-retour s'élevait à 1,50 € pour la première personne et à 0,75 € à partir de la deuxième personne l'accompagnant.

9.1.2.2 Un service flexible qui fait largement appel aux nouvelles technologies

Un des objectifs de cette expérimentation était de tester les principes du *Modulobus*, c'est-à-dire de mettre en place un service très flexible et fortement doté en technologies (p. 389). Pour cela, le service proposé a fonctionné en temps réel et proposait aux clients une pré-visualisation des commandes déjà passées. Les personnes avaient la possibilité de passer une commande à tout moment avec néanmoins une incertitude au-delà de 30 minutes avant le départ programmé du véhicule.

Initialement, *Modulobus Noël* était réservé à un panel de 400 personnes. À partir du troisième dimanche, le service a été étendu à l'ensemble de la population de la Communauté d'Agglomération. Il reposait sur 3 minibus et de 2 taxis. Les modalités techniques de son fonctionnement sont exposées ci-dessous. Le premier décrit la gestion des tournées et le second présente l'interface de réservation. Enfin, nous analyserons ses résultats au regard d'une enquête de satisfaction distribuée lors de l'expérimentation, puis nous évaluerons la flexibilité du service.

9.1.2.2.1 Une gestion en temps réel des tournées

L'expérimentation du *Modulobus Noël* a pu fonctionner en temps réel grâce à l'utilisation conjointe des technologies de la téléphonie mobile, d'un noyau d'optimisation, de la géolocalisation (GPS) et de l'Internet.

Les téléphones portables ont été utilisés pour communiquer avec les clients et les véhicules : des SMS étaient envoyés aux clients avant le départ des véhicules pour confirmer la commande. Des messages du même type ont également été envoyés aux chauffeurs des véhicules pour transmettre et modifier, le cas échéant, la feuille de route³⁸⁰.

L'optimisation des tournées a été effectuée à l'aide du noyau d'optimisation développé à partir d'arbres couvrants tentaculaires (algorithme « OptimACT³⁸¹ », cf. Canalda et *al.*, 2004) et d'un algorithme génétique [Chevrier et *al.*, 2006b et 2007a; Castex et *al.*, 2006]. La position des véhicules étant connue en temps réel grâce aux GPS, il était ainsi possible d'intégrer une demande de dernière minute à une tournée en cours (à condition que le détour occasionné soit autorisé), la faisabilité d'une telle option étant évaluée grâce au noyau d'optimisation. Quant au réseau Internet, il a notamment servi pour l'interface de réservation décrite dans le paragraphe suivant.

9.1.2.2.2 Une interface de réservation disponible à tout moment sur Internet

Le système de réservation du *Modulobus Noël* comprenait deux options : les commandes pouvaient être passées par téléphone ou en ligne sur Internet.

L'interface de réservation en ligne a été réalisée à partir de Google Map³⁸². Celle-ci permet à l'utilisateur de se repérer sur le territoire de la communauté d'agglomération. Elle lui offre la possibilité de visualiser les arrêts *Modulobus* à côté de chez elle et de choisir son lieu d'arrivée parmi les 6 arrêts prédéfinis. Les courses déjà programmées par d'autres utilisateurs sont également visibles (voir les détails page suivante). Lorsqu'un utilisateur passe une réservation, celle-ci est automatiquement enregistrée et indexée sur le serveur qui lance l'optimisation par séquence d'une demi-heure avec la méthode génétique que nous avons explicitée auparavant (p. 394).

D'autres TAD proposent déjà une réservation en ligne, l'originalité de *Modulobus Noël* réside dans le fait qu'elle fonctionne en temps réel et dans la cartographie des tournées. Grâce à ce système, un utilisateur qui n'a pas réservé à l'avance peut regarder si des tournées

³⁸⁰ Feuille qui contient l'itinéraire à réaliser ainsi que les arrêts et le nombre de personnes à transporter.

³⁸¹ Optimisation d'arbres couvrants tentaculaires (ACT)

³⁸² <http://maps.google.fr/>

déjà programmées ne passent pas à proximité de lui, quitte à faire un petit détour pour passer le prendre.

A partir de la page d'accueil (Figure 95), la personne peut localiser l'arrêt le plus proche de chez elle, saisir le jour et l'horaire souhaité (Figure 96) et choisir son point de destination. L'outil offre la possibilité de zoomer sur le plan de la ville pour observer les arrêts. La Figure 97 représente deux des arrêts de destination sur le site du marché du Noël. Une fois la réservation effectuée, il apparaît en bas à gauche le récapitulatif du trajet ainsi que le prix. Les arrêts demandés et l'itinéraire à vol d'oiseau sont représentés sur la carte (Figure 98).



Figure 95 : Page d'accueil du site du *Modulobus Noël*

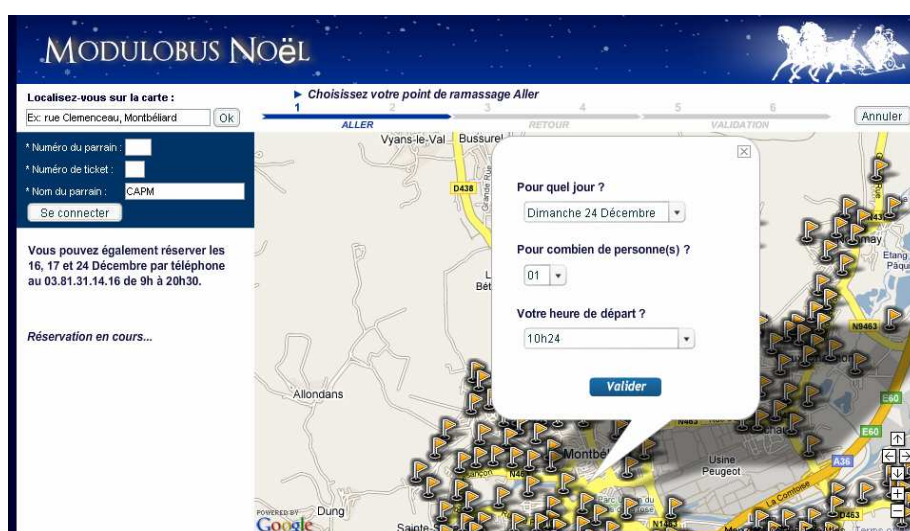


Figure 96 : Interface de réservation du *Modulobus Noël* (tous les drapeaux correspondent à un arrêt)



Figure 97 : Zoom sur les arrêts de destination du *Modulobus Noël*

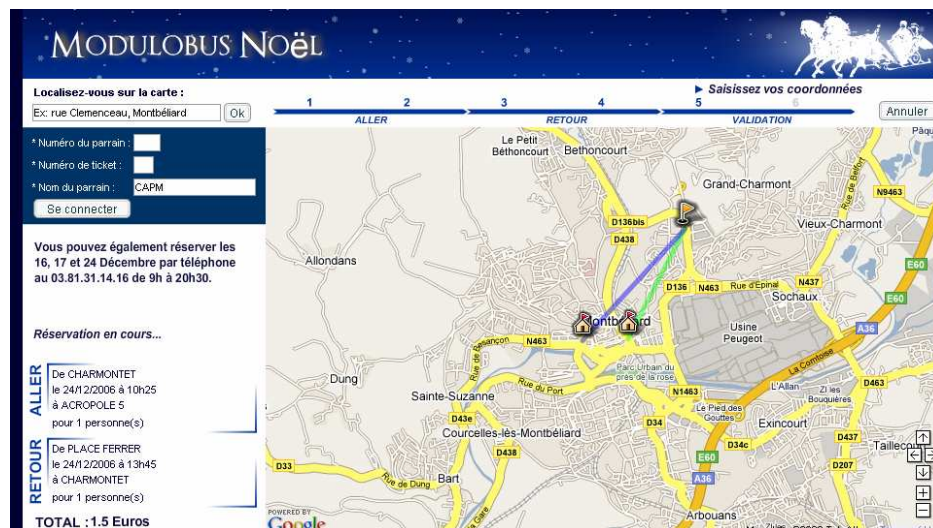


Figure 98 : Visualisation du trajet lors d'une réservation du *Modulobus Noël*

9.1.2.2.3 Un service particulièrement flexible sur les aspects temporels

L'expérimentation du *Modulobus Noël* a vraiment mis l'accent sur la gestion du temps réel. Les aspects spatiaux ont déjà été développés ultérieurement (dans le Doubs central) et ne constituaient pas ici l'objet de l'étude. Cela se répercute sur la flexibilité générale du système comme le montre la Figure 99. Le TAD est dans l'ensemble très flexible : il présente une forme étendue, très proche des valeurs maximales pour plus de la moitié des axes, avec toutefois quelques valeurs faibles sur les aspects spatiaux et la tarification. Cette dernière est en effet peu flexible puisque le prix est identique quelle que soit la commune de provenance. D'autre part, la direction des flux est aussi peu flexible car elle est limitée aux points définis autour du marché de Noël. Comme ces derniers sont très proches géographiquement (concentrés au centre-ville de Montbéliard) on ne peut pas vraiment parler de multi-convergence au sens géographique (9.1.2.1.2). Enfin, l'organisation du TAD se fait à partir

d'un semis de point. L'espace est donc discret. Néanmoins, le semis de point est suffisamment étoffé pour que l'ensemble du territoire soit accessible. Le TAD a donc été placé sur l'axe à une position intermédiaire (entre la modalité ponctuelle et zonale).

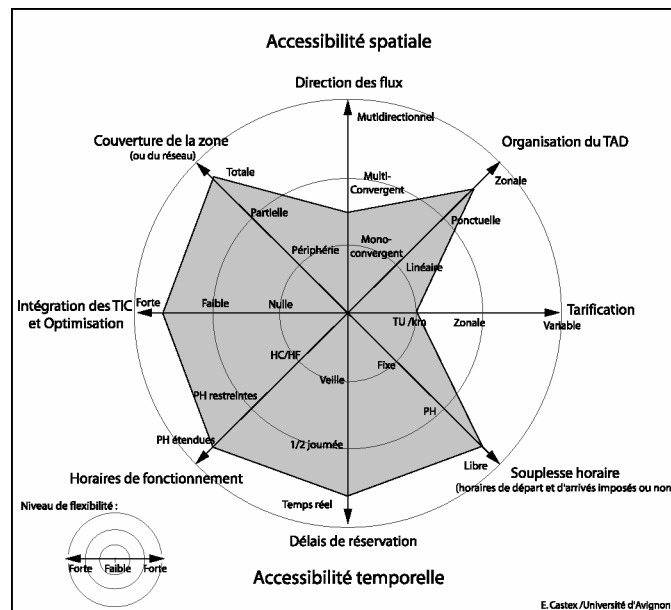


Figure 99 : Flexibilité du service « Modulobus Noël » (Montbéliard)

9.1.2.2.4 Des usagers très satisfaits du service proposé

Une enquête a été réalisée durant l'expérience auprès des utilisateurs du service. Le questionnaire d'évaluation (*Prorentsoft*, *CERTU*, *Tadvance*) a été distribué directement dans les véhicules. L'enquête affiche un taux de retour de 80 % et de complétude de 90 %. 60 % des enquêtés sont des femmes et tous les usagers possédaient au moins une voiture dans leur ménage. 93 % des utilisateurs du service n'avaient jamais testé de TAD auparavant.

Au total sur les 4 dimanches, 128 voyages ont été réalisés dont 70 % sur les 2 derniers. Le taux de remplissage moyen des véhicules était de 4, ce qui est très élevé, mais ce chiffre est en partie dépendant du fait que des personnes se sont déplacées en famille (environ 70-80% des requêtes).

L'enquête a permis d'analyser la façon dont les usagers ont utilisé le service. Il ressort que les voyages ont été réalisés entre 11h et 19h30. Un pic d'affluence a été observé entre 16h et 19h. La majorité des réservations ont été passées quelques heures à l'avance : 53 % des individus ont réservé le service quelques heures à l'avance et 7 % ont passé commande quelques minutes avant le départ. Seulement 20 % des personnes ont réservé leur commande plus de 2 jours à l'avance et 20 % entre 2 jours et la veille. En revanche, les usagers ont privilégié le téléphone puisque seulement 25 % des réservations ont été effectuées sur Internet.

L'enquête montre également que les usagers du *Modulobus Noël* sont très satisfaits du service : 93 % des enquêtés pensent que le *Modulobus* est un service compétitif. En revanche, les arguments mis en avant diffèrent : 25 % pensent que le service est compétitif du point de vue des tarifs pratiqués, 25 % pour sa disponibilité, 22 % pour sa rapidité et 18 % pour son confort³⁸³. Ces chiffres font ressortir la satisfaction générale des usagers.

Conclusion

Compte tenu de la satisfaction générale des clients et des élus porteurs du projet, d'autres projets de TAD sont en cours. Un TAD destiné à desservir le théâtre de l'Allan au centre-ville de Montbéliard dénommé « *Mod'Allan* » et un autre « *Mod'Mals* », pour desservir la salle de spectacle « MALS » localisée à Sochaux, sont pressentis pour octobre 2007 (« *Mod'* » étant une contraction du « *Modulobus* »). À terme, ces expériences devraient être pérennisées. Cependant, ces deux projets ainsi que le *Modulobus Noël* sont des TAD destinés à de l'événementiel. Ils ne sont pas généralisés et ne fonctionnent que sur des périodes limitées aux générateurs de flux qu'ils desservent. Cet aspect limite leur flexibilité puisqu'ils sont contraints dans le temps et l'espace. L'expérimentation d'un TAD ultra-flexible tel que celui de *Modulobus* va prochainement être testé dans le cadre d'une ANR PREDIT. Pour terminer ce chapitre, nous proposons d'imaginer comment ce TAD pourrait fonctionner. Le site qui accueillera le projet n'étant pas encore définitivement arrêté, notre expertise portera sur un espace qui n'est pas doté de TAD³⁸⁴ : l'espace avignonnais. Ce dernier présente des caractéristiques intéressantes pour tester nos hypothèses.

³⁸³ Certains usagers ont répondu plusieurs choix.

³⁸⁴ au moment de cette thèse.

9.2 Evaluation de la pertinence d'un TAD flexible : quel TAD pour la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon ?

Beaucoup de villes moyennes possèdent un ou plusieurs services de TAD pour compléter leur réseau de transport en commun (5.2). Celui-ci est utilisé pour desservir les espaces excentrés ou peu accessibles (ex. Aix-en-Provence³⁸⁵), assurer les dessertes de soirées (ex. Tarbes) ou les heures creuses (ex. *Allobus* de Lens-Liévin). Jusqu'à présent la ville d'Avignon n'avait jamais eu recours à de tels services. Le territoire avignonnais compte néanmoins deux services de TAD *spécialisés* : un premier destiné aux PMR et un second géré par une association (*Minibus service*). En revanche, le réseau de transport en commun ne compte pas de TAD *généraliste*. Il est prévu pour la rentrée 2007 la mise en service de deux lignes de TAD. Celles-ci viennent en remplacement d'une ligne préexistante et en complément du réseau de bus sur un segment qui n'était pas desservi jusqu'à présent.

Dans ce dernier sous-chapitre, nous proposons d'ouvrir le débat sur l'utilisation de TAD flexibles de type *Modulobus* à travers le cas de l'agglomération avignonnaise. Celle-ci présente des caractéristiques intéressantes pour envisager un tel TAD : une population suffisante pour garantir des flux importants au TAD, une alternance d'espaces de forte et faible densités, présence d'un réseau de transport en commun étoffé et présent sur la totalité des communes. L'argumentation s'articulera autour des questions suivantes : quel pourrait être l'apport des TAD à une ville comme Avignon qui possède déjà un réseau de transport en commun ? Quel serait le type de service à mettre en place ? Plusieurs hypothèses sont envisageables, en fonction des objectifs souhaités ou encore du niveau de complémentarité visé (avec les autres modes). Pour cela, nous proposons de définir plusieurs objectifs qui correspondront à autant de niveaux d'intégration du TAD : d'une utilisation limitée dans le temps et l'espace à une utilisation plus poussée et continue.

Le sous-chapitre commence donc par présenter le territoire considéré. Trois scénarios de TAD seront ensuite exposés en fonction des objectifs souhaités.

³⁸⁵ L'UTP distingue 3 catégories de réseaux : ceux supérieurs à 250 000 habitants, ceux qui comprennent entre 100 000 et 250 000 habitants, et ceux inférieurs à 100 000 habitants. En 2002, Avignon, Aix-en-Provence et Lens-Liévin se situaient tous les 3 dans la deuxième catégorie. Seul le réseau de Tarbes compte moins de 100 000 habitants [UTP, 2003].

9.2.1 Une étude centrée sur la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon

Située sur un axe stratégique, en aval d'un carrefour autoroutier des plus importants, la position stratégique d'Avignon n'est plus à mentionner. La cité qui jadis accueillit les papes, est au centre d'un bassin de population estimé à plus de 400 000 habitants. Néanmoins l'agglomération est de taille moyenne (son aire urbaine est estimée à 290 000 habitants). Pour des raisons de compétences territoriales, nous travaillerons à l'échelle de la *communauté d'agglomération* car elle correspond à l'échelon légal d'organisation des transports urbains (*i.e.* le PTU d'Avignon³⁸⁶). Après avoir succinctement présenté les principales caractéristiques physiques et institutionnelles qui font la particularité du territoire avignonnais, nous reviendrons sur le réseau de transport en commun en place.

9.2.1.1 Un espace étiré, localisé sur deux régions et trois départements

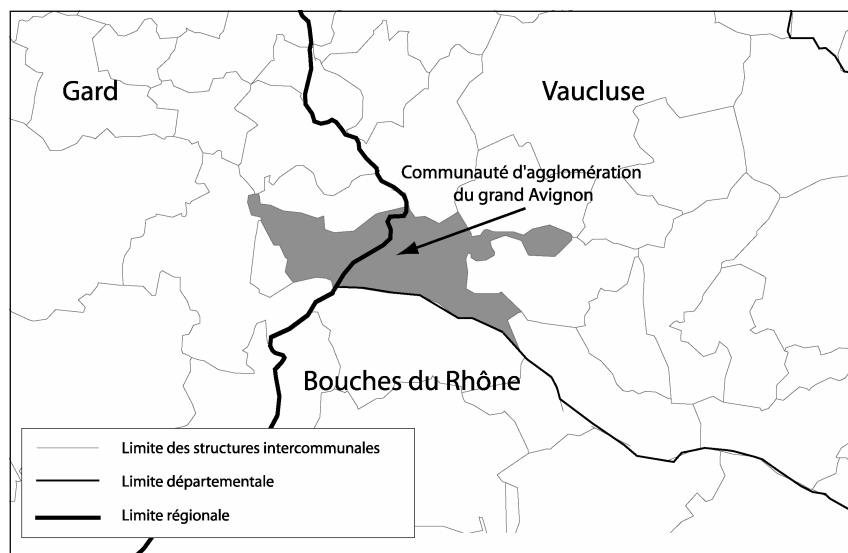
La Communauté d'Agglomération du Grand Avignon succède en 2001 à une Communauté de Communes créée en 1995 qui ne composait de seulement 4 communes. L'actuelle Communauté d'Agglomération comprend en 12 qui accueillent une population totale d'environ 160 000 habitants. Le territoire constitué après annexion des 12 communes présente une forme étirée d'est en ouest. Celui-ci est marqué par un certain nombre de barrières institutionnelles et physiques qui contribuent à structurer le territoire, mais qui entravent aussi les communications et la croissance de l'agglomération.

9.2.1.1.1 Un espace marqué par des barrières physiques et institutionnelles

L'agglomération avignonnaise est entourée de barrières naturelles et administratives. En effet, la ville est séparée à l'ouest par un fleuve (le Rhône), et au sud par une rivière (la Durance). Cette configuration du réseau hydrographique a partiellement entravé le développement de l'agglomération dans ces deux directions. Il constitue également une gêne au niveau de la circulation (le nombre de ponts est limité à deux sur le Rhône et à un sur la Durance³⁸⁷). De plus, ces cours d'eau correspondent à des frontières administratives. L'agglomération s'étend ainsi sur trois départements et deux régions (Carte 23).

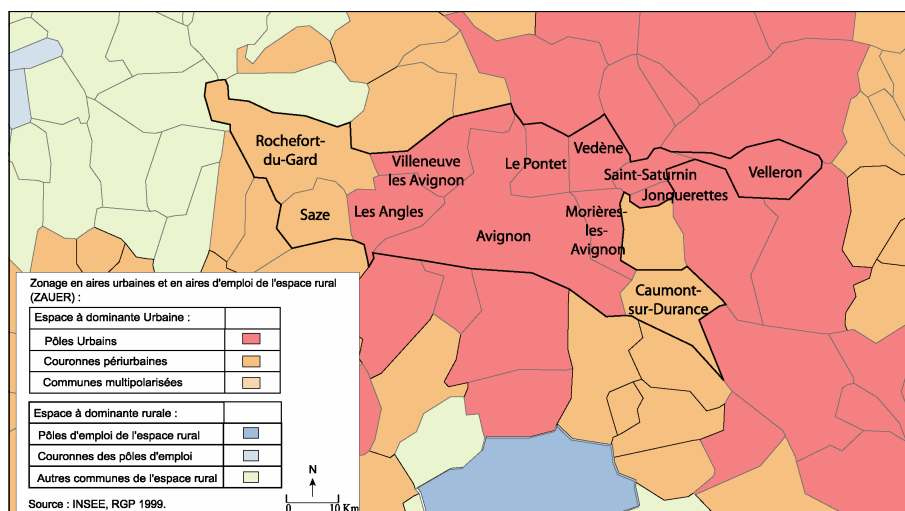
³⁸⁶ D'après la loi Chevènement, la compétence transport revient de droit aux communautés d'agglomération. Elle s'applique sur tout le territoire de la communauté d'agglomération, mais ne peut en dépasser les limites.

³⁸⁷ D'autres accès sont possibles, mais ils entraînent des détours.



Carte 23 : Limites administratives de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon

Ces frontières administratives n'ont en réalité pas totalement freiné l'expansion urbaine, en revanche, mais ont en revanche eu des répercussions au niveau politique puisque la communauté d'agglomération s'arrête au niveau de la Durance (limite entre les départements du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône) alors que les communes au sud de la Durance sont fortement tournées vers la cité des Papes et en accueillent beaucoup d'actifs. Il est d'ailleurs visible sur la Carte 24 que l'*aire urbaine* avignonnaise s'étend bien au-delà des frontières administratives. En revanche, la frontière régionale n'a pas entravé le rattachement des communes gardoises à la communauté d'agglomération.

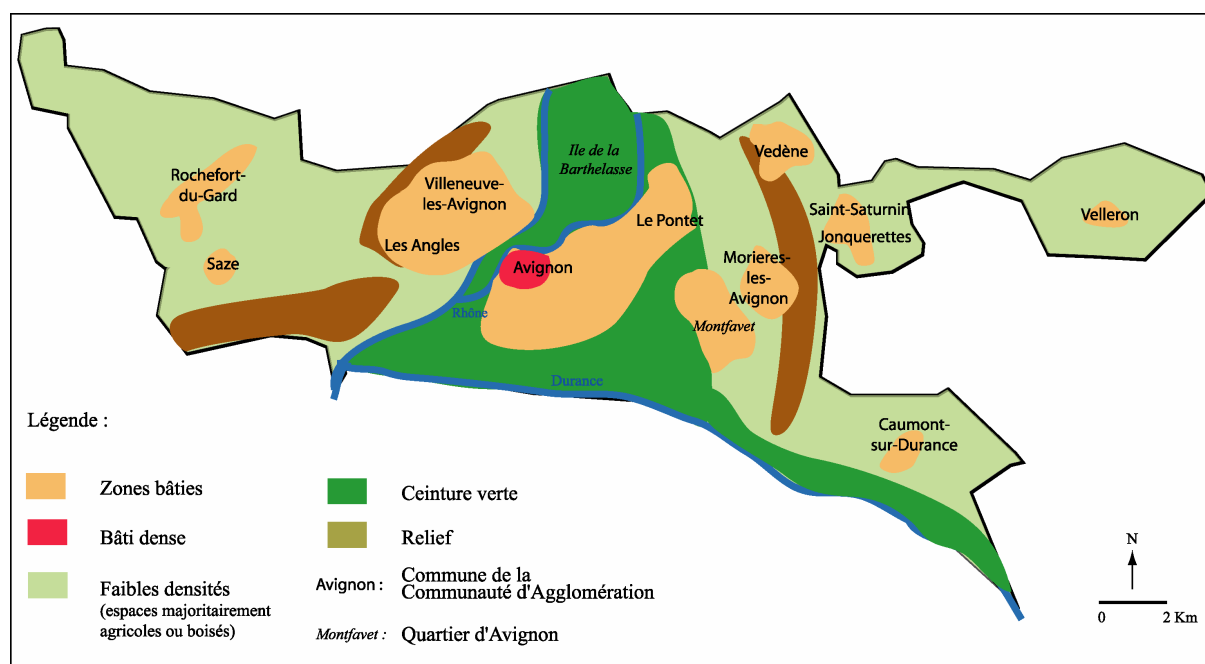


Carte 24 : La communauté d'agglomération du grand Avignon au sein de l'aire urbaine avignonnaise

Le territoire de la communauté d'agglomération est structuré autour de la ville d'Avignon qui forme un continuum urbain avec la commune du Pontet (Carte 25). A l'est, le bâti tend à joindre les villes vaclusiennes les plus proches (Vedène, Montfavet, Morières-lès-Avignon) et Saint-Saturnin. Velleron et Jonquerettes, qui sont plus éloignées, sont de taille plus modeste

et encore bien isolées. A l'ouest, la continuité du bâti est interrompue par le fleuve et l'île de la Barthelasse. L'urbanisation reprend néanmoins au niveau des Angles et de Villeneuve-les-Avignons. Les communes de Rochefort-du-Gard et de Saze présentent des localisations plus excentrées.

Le territoire comprend encore des espaces verts (zones boisées et agricoles). Notamment une ceinture verte sépare le continuum formé par Avignon et Le Pontet des autres communes (Carte 25). Si la limite qui les sépare est encore nette, elle se rétracte peu à peu chaque année. Le territoire inclut également quelques reliefs : un premier au niveau des Angles et de Villeneuve-les-Avignons et un d'orientation nord-sud qui s'étend sur une partie des communes de Vedène, Saint-Saturnin, Jonquerettes et Caumont-sur-Durance. Ces reliefs de faible altitude (une centaine de mètres d'altitude chacun) n'ont pas vraiment gêné le développement de l'agglomération avignonnaise, sauf peut-être dans la partie gardoise où ils auraient contenu l'extension de l'urbanisation au-delà des Angles et de Villeneuve.



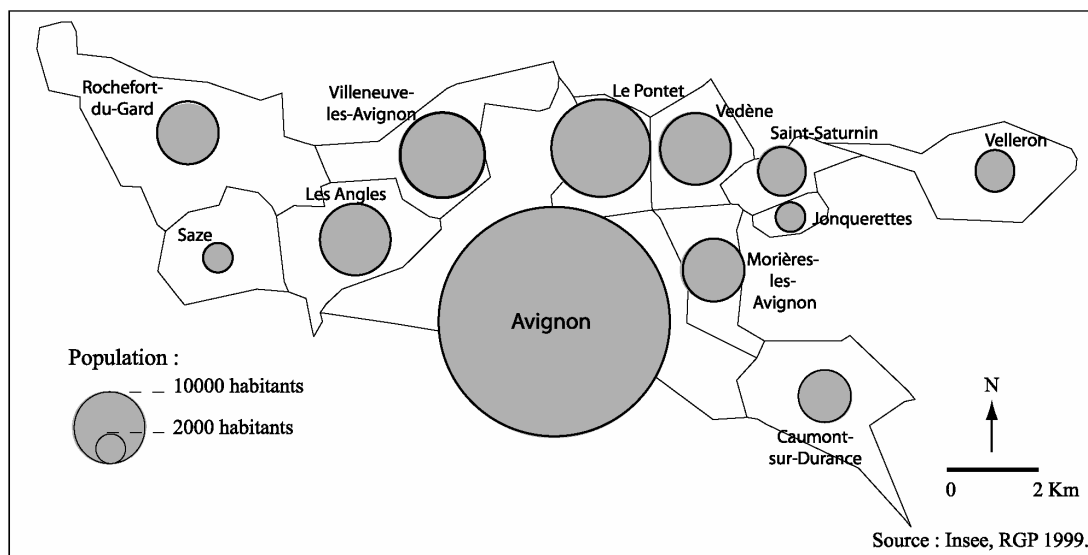
Carte 25 : Occupation du sol de l'agglomération avignonnaise

9.2.1.1.2 Un territoire urbain dominé par la ville d'Avignon

L'agglomération avignonnaise se situe au nord de l'aire métropolitaine marseillaise. Celle-ci est particulièrement attractive et a connu une forte croissance démographique à la fin du siècle dernier. L'aire urbaine avignonnaise est passée de 252 582 habitants en 1982, à 290 466 en 1999³⁸⁸. Cependant, le territoire politique formé par la Communauté d'Agglomération ne correspond pas aux entités urbaines définies par l'INSEE. En effet, il ne comprend qu'une

³⁸⁸ Source : INSEE, RGP 1999 (PSDC).

petite partie de l'*aire urbaine* avignonnaise, celle-ci étant particulièrement étendue (entre les recensements de 1990 et 1999, les *aires urbaines* d'Avignon et de Carpentras, située à l'est, ont fusionné pour n'en former qu'une seule). La Communauté d'Agglomération d'Avignon s'étend sur sa partie ouest. Elle est majoritairement composée de communes classées « *pôles urbains* ». Elle comprend également 3 communes périurbaines (Carte 24). Au sein de cet ensemble, Avignon est la commune qui compte le plus d'habitants (90800 au 1^{er} janvier 2005). La population des autres communes décroît progressivement avec la distance au centre. Les communes les plus éloignées bénéficient toutefois de la proximité d'axes de communication (Rocheft du Gard, Caumont-sur-Durance, Carte 26). *A contrario*, Saze et Jonquerettes, sont les deux plus petites communes avec respectivement 1456 et 1236 habitants.



Carte 26 : Population des communes de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon

Comme la majorité des villes du Sud-Est de la France, l'agglomération avignonnaise a connu une croissance démographique importante. La commune d'Avignon a perdu beaucoup d'habitants entre les recensements de 1975 et de 1982 (la population a atteint 93000 habitants en 1975 pour redescendre à 82132 en 1982), puis entre ceux de 1990 et 1999 (Tableau 17). Les résultats des enquêtes annuelles de recensement indiquent que la population de la ville croît de nouveau. Elle était estimée à 90800 habitants au 1^{er} janvier 2005³⁸⁹. A l'opposé, sur la même période, les autres communes de la Communauté d'Agglomération ont bénéficiée d'un fort taux de croissance particulièrement entre 1982 et 1990 (Tableau 17). Entre 1990 et 1999, la Communauté continue de gagner des habitants, mais la croissance est plus faible. Les communes qui connaissent les plus forts taux d'accroissement se situent au-delà des limites de l'EPCI.

³⁸⁹ Source : INSEE, enquêtes annuelles de recensement. <http://www.insee.fr>

Département	Commune	Population 1982	Population 1990	Population 1999	Evolution 1982-90	Evolution 1990-99
30	Les Angles	5570	6838	7578	22,76	10,82
30	Rochefort-du-Gard	2018	4107	5821	103,52	41,73
30	Saze	1102	1321	1456	19,87	10,22
30	Villeneuve-lès-Avignon	9282	10730	11791	15,60	9,89
84	Avignon	82132	86939	85935	5,85	-1,15
84	Caumont-sur-Durance	2598	3417	4253	31,52	24,47
84	Jonquerettes	812	1088	1236	33,99	13,60
84	Morières-lès-Avignon	6083	6405	6535	5,29	2,03
84	Le Pontet	12920	15688	15594	21,42	-0,60
84	Saint-Saturnin-lès-Avignon	2664	2941	3835	10,40	30,40
84	Vedène	5588	6675	8673	19,45	29,93
84	Velleron	2054	2509	2829	22,15	12,75
Total		134805	150648	157535	11,75	4,57

Source : INSEE, PSDC, RGP 1999, 1990, 1982.

Tableau 17 : Population des communes de la Communauté d'Agglomération de Grand Avignon

Au moment de ces recensements, la Communauté d'Agglomération n'était pas encore créée, et la plupart des communes n'avaient pas rejoint l'EPCI. En revanche, le réseau de bus existait déjà.

9.2.1.2 Un réseau de transport en commun assez étendu

Selon la loi Chevènement (1999), le *périmètre de transport urbain* (PTU) correspond au territoire de la Communauté d'Agglomération. Initialement, celui d'Avignon ne comprenait que 4 communes (Avignon, le Pontet, Morières-lès-Avignon et Saint-Saturnin). Il s'est progressivement étendu avec les adhésions successives des communes à la Communauté d'Agglomération. Cette extension du périmètre a entraîné l'arrivée de communes peu denses et très fortement motorisées dans le PTU. Ces dernières, plus éloignées, sont plus difficiles à desservir et ont contribué à faire chuter le ratio Recette/Dépense (R/D)³⁹⁰. Par exemple, le nombre de voyages par habitant et par an, s'établissait à 50 en 2002 [UTP, 2003], et l'offre kilométrique à 30,3 km/habitant. En 2003, le nombre de voyages par habitants passe à 49,2, et l'offre kilométrique décroît elle aussi légèrement (29,5 km/habitants). Cette baisse fait suite à l'entrée de 3 nouvelles communes dans le PTU (Les Angles, Rochefort-du-Gard et Velleron), mais aussi à des événements ponctuels (annulation festival, canicule).

9.2.1.2.1 Une desserte efficace du centre-ville au détriment des liaisons transversales

Le réseau de transport en commun d'Avignon se compose de 31 lignes, dont 7 navettes auquel s'ajoute un service TPMR. Le réseau principal est exploité directement par l'entreprise

³⁹⁰ En 1994, le R/D s'établissait à 44,7 pour 111000 habitants et une superficie de 110000 km² [UTP, 1994]. En 2002, le R/D passe à 24,1 pour 146000 habitants et une superficie de 182000 km² [UTP, 2003].

TCRA³⁹¹, mais le territoire est aussi traversé par les lignes interurbaines qui peuvent prendre des passagers.

Le réseau de Bus est organisé en étoile en direction du centre-ville d'Avignon (Figure 100). Il ne compte qu'une seule ligne transversale (la ligne 14 qui relie la ville du Pontet à la zone d'activité de Courtine (en passant par le sud de l'agglomération avignonnaise). Les déplacements de périphérie à périphérie impliquent généralement une ou plusieurs correspondances. Les temps de parcours des bus demeurent peu concurrentiels avec ceux réalisés par l'automobile sur ce type de déplacement.

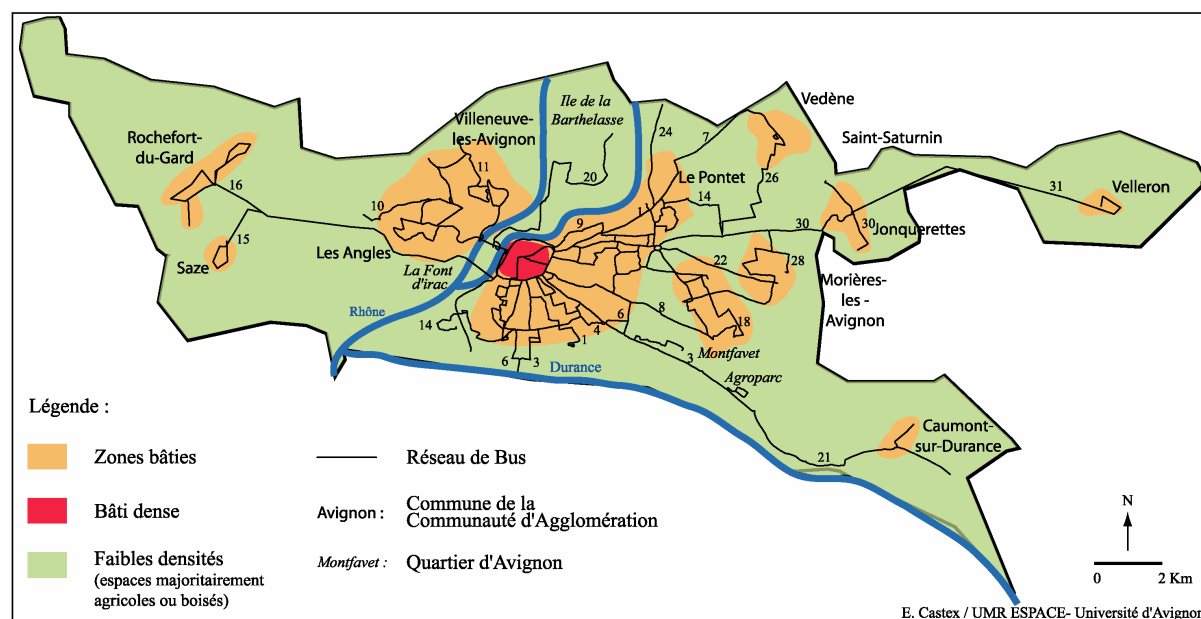


Figure 100 : Principales lignes de bus fonctionnant en 2007 sur le réseau de transport en commun de la Communauté d'Agglomération du grand Avignon

Les dimanches et jours fériés le service est réduit, seules 7 lignes sur les 31 fonctionnent (dont la navette TGV). Le soir (après 20h) et la nuit, la ville d'Avignon ne compte pas de service de bus. Des lignes temporaires sont mises en place en juillet pendant le Festival avec le « *Bustival* » (3 lignes régulières qui fonctionnent jusqu'à 2h du matin³⁹²). En dehors de ces périodes, la communauté n'offre pas de service nocturne à ces citoyens. De même, lors des manifestations de grande ampleur ou de salons comme « Cheval Passion » qui se déroule chaque année fin janvier, la ville établit des lignes spéciales pour desservir le site de la manifestation. Cependant celles-ci ne fonctionnent qu'en journée, les horaires de spectacles (qui ont lieu le soir) ne sont pas couverts par les bus.

³⁹¹ Transport en Commun de la Région d'Avignon, www.tcra.fr.

³⁹² Les communes desservies sont : Les Angles, Villeneuve-les-Avignon, Avignon (Montfavet) et Le pontet.

9.2.1.2.2 Une hausse de la fréquentation observée depuis 2000

Comme dans la plupart des villes de France (3.2.1.2), le réseau enregistre une hausse de sa fréquentation. Le nombre de voyage (valeurs brutes) est passé de 7 millions en 2001 à 8 millions en 2005. La ligne la plus fréquentée totalise un peu plus de 2 millions de voyageurs par an contre 7000 pour la moins fréquentée (chiffres de l'année 2003).

Même si elle est en augmentation, la fréquentation du réseau est assez faible car les vitesses commerciales des bus restent peu concurrentielles avec celle de la voiture³⁹³. En effet, les principales zones de peuplement sont desservies par le réseau de bus³⁹⁴ (Figure 100), mais au prix de détours allongeant la durée moyenne des trajets. Par exemple pour un trajet du centre de Vedène à l'arrêt « Thiers » situé au bord des remparts, la durée affichée est de 30 minutes en bus (en moyenne). A titre de comparaison, le même trajet réalisé en voiture dure 12 minutes (dans des conditions idéales de trafic). Même en cas de congestion, la voiture reste plus rapide : le réseau ne dispose pas de voies réservées et rend les bus dépendant des aléas de la circulation. Toutefois un réseau en site propre est en projet (9.2.1.2.4). De plus, la construction de nouvelles voies (LEO³⁹⁵) devrait créer un appel d'air favorisant une augmentation du trafic automobile.

9.2.1.2.3 Deux nouvelles lignes de TAD prévues pour la rentrée scolaire 2007

Des aménagements sur le secteur sud-est du réseau sont prévus pour la rentrée scolaire 2007. Ils concernent des réaménagements de lignes de bus (prolongement de la ligne 3 jusqu'à Agroparc³⁹⁶ et amélioration de ses correspondances avec les autres lignes, suppression de la ligne 23) ainsi que la mise en place de deux nouvelles lignes de TAD : une pour desservir un quartier excentré (La Font d'Irac) situé sur la commune des Angles et une autre sur Montfavet³⁹⁷ et Morières (Figure 101).

La première ligne de TAD est dédiée à un espace très restreint situé en dehors des secteurs desservis par les lignes de bus qui relient Les Angles et Villeneuve-les-Avignon à Avignon. Il est composé d'habitations de type pavillonnaire. La seconde concerne un espace plus grand également composé d'un habitat peu dense. Le service aura dans un premier temps pour vocation d'assurer les déplacements sur les nouveaux quartiers de Montfavet et de Morières.

³⁹³ La moyenne nationale des réseaux de province est de 94 voyages par habitant par an en 2002 et de 72 pour les réseaux de même catégorie (réseaux de 100000-250000 habitants). Avignon se situe bien en-dessous avec 50 voyages/habitant/an.

³⁹⁴ En 2003, 81,3 % de la population (COGA) se trouve à moins de 300m d'un arrêt de bus [DESS, 2003].

³⁹⁵ Liason Est-Ouest (LEO) cf. p. 407.

³⁹⁶ Zone d'activités qui accueille des entreprises ainsi que des instituts de recherche (INRA) et de formation (IUP).

³⁹⁷ Montfavet n'est pas une commune comme Morières, mais un quartier d'Avignon.

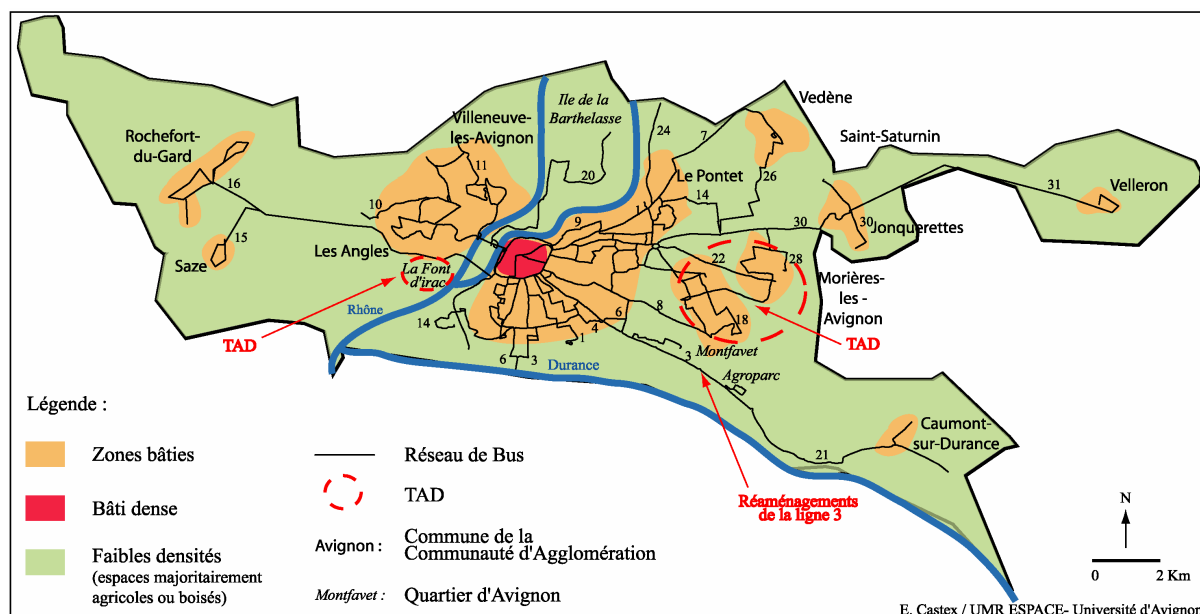


Figure 101 : Nouvelles lignes de TAD sur le réseau de transport en commun de la Communauté d'Agglomération du grand Avignon

À terme, les deux services devraient être étendus en heures creuses en remplacement des lignes 28 et 18. Le service nommé *Mobilobus* fonctionnera du lundi au samedi de 9h30 à 11h30 et de 14h00 à 16h45 et les déplacements seront facturés 1€50. La desserte sera effectuée d'arrêt à arrêt et en rabattement vers les lignes régulières du réseau à proximité (ligne 4 et 8, cf. Figure 102).

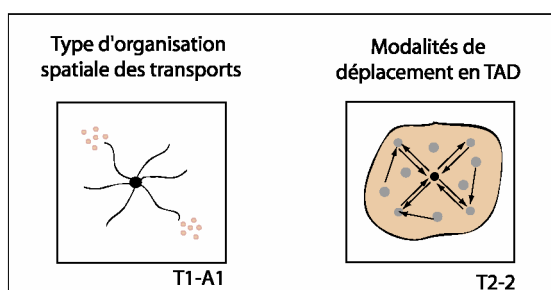


Figure 102 : TAD TCRA

9.2.1.2.4 Les autres projets en cours : une nouvelle rocade, un TCSP et un parking relais

Plusieurs projets en cours devraient modifier à terme les conditions de déplacements sur la ville d'Avignon. Tout d'abord la construction d'une nouvelle route (la LEO) destinée à dévier une partie du trafic de transit sur des voies de contournement et une réorganisation des transports en commun selon un schéma de TCSP reliés à des parkings-relais.

La liaison Est-Ouest (LEO) est une voie destinée à contourner l'agglomération d'Avignon par le Sud. La mise en circulation du premier tronçon devrait survenir en 2007. Celle-ci va relier le carrefour des Angles à la route de Marseille. Cette nouvelle route va permettre de dévier une partie du trafic de transit, et ainsi alléger le trafic sur Avignon. Elle a pour objectifs

« d'améliorer les échanges entre les éléments constitutifs de l'agglomération et renforcer les relations entre les territoires voisins de Vaucluse, du Gard et des Bouches-du-Rhône ; d'assurer une bonne desserte de la ville d'Avignon et de ses grands équipements (notamment de la gare TGV et de la ZAC de Courtine) ; et de décongestionner le trafic sur les principaux axes qui structurent la circulation du centre de l'agglomération d'Avignon (le « tour des remparts », la rocade sud, les ponts sur le Rhône et la Durance) » [Communauté d'Agglomération du Grand Avignon, 2004, 128]. Pour contrecarrer les effets prévisibles d'augmentation de trafic que devrait engendrer la LEO, la ville d'Avignon a prévu des moyens complémentaires pour faire baisser le trafic exposés ci-dessous.

Les projets en cours prévoient également la construction à terme d'un TCSP composé de 3 lignes principales au bout desquelles seront disposés des parkings relais (P+R). Les usagers laisseront leur voiture en périphérie et rejoindront le centre à partir de bus dont la fréquence et la vitesse commerciale seront élevés grâce aux voies réservées. Les parkings-relais seront localisés au nord, sud et à l'ouest d'Avignon. Le premier devrait être situé dans la zone commerciale du Pontet, à proximité de l'échangeur autoroutier, et devrait capter les flux de migrants en provenance de l'est du Vaucluse (Carpentras, COVE³⁹⁸...) ainsi que ceux du Nord (Sorgues et Orange) qui empruntent la N100. Le second est prévu à l'Ouest de l'agglomération au niveau de Villeneuve-lès-Avignon pour les flux en provenance de toute la partie gardoise (Villeneuve-lès-Avignon, Les Angles, A9). Enfin, le troisième devrait être disposé au sud, de l'autre côté de la Durance, pour accueillir les personnes arrivant des Bouches du Rhône. Le projet prévoit également un renforcement des lignes ferroviaires existantes (lignes de TER) autour d'Avignon avec la réouverture à terme d'anciennes lignes (Carpentras/Avignon et celle de Nîmes/Avignon/Bagnols-sur-Cèze³⁹⁹).

Cette redistribution des conditions du trafic et le renforcement des commerces dans certaines zones commerciales (extension de la zone commerciale du Pontet⁴⁰⁰) devraient à terme modifier la distribution des centralités au niveau de la communauté d'agglomération. Les zones commerciales qui vont bénéficier des parking-relais ou de la LEO devraient devenir de véritables « pôles ». Déjà dotés de fonctions commerciales avancées, de services (banque) relevant du domaine public pour certains (SNCF, La Poste), ces centres commerciaux vont voir accroître leur fonction de pôle d'échange et gagner encore plus en attractivité.

³⁹⁸ La Communauté d'Agglomération Ventoux-Comtat Venaissin (CoVe) compte 25 communes situées à l'est d'Avignon.

³⁹⁹ Documents téléchargeables sur <http://www.avignon-bassindevie.fr> (consulté le 30 juin 2007).

⁴⁰⁰ Un Grand magasin devrait s'installer au sud de l'actuelle zone commerciale, celui-ci devrait être accompagné d'autres commerces de plus petites taille.

Conclusion

Les modifications du réseau de transport en commun et la mise en service de TAD vont permettre d'améliorer la desserte de quartiers qui n'étaient pas ou peu desservis (Agroparc, La Font d'Irac, quartiers de Montfavet et Morières). L'action conjointe de la LEO, du TCSP associée aux parkings-relais devrait permettre de soulager le trafic du centre-ville. Cependant, la configuration des transports reste toujours favorable à l'usage de l'automobile : les déplacements transversaux seront toujours difficilement réalisables en transport en commun. Même si la plupart de ces trajets sont faisables en bus, ils demandent aux usagers d'effectuer des correspondances. Or les ruptures de charge occasionnent des pertes de temps et sont rarement appréciées. De plus, les temps de parcours en bus sont rarement compétitifs avec ceux des véhicules personnels. Pour palier à cela, il est possible de pousser plus loin l'utilisation des TAD. Dans la dernière section, nous proposons d'introduire une réflexion sur la mise en place de TAD flexibles, plus compétitifs, à une plus petite échelle (vaste territoire). En effet, les TAD prévus concernent des secteurs très restreints de l'agglomération et restent malgré tout relativement peu flexibles, ils pourraient être étendus à d'autres espaces et dotés de fonctions plus élaborées qui amélioreraient leur flexibilité. Ces aspects font l'objet de la dernière sous-section.

9.2.2 Trois scénarios de TAD flexibles pour la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon

Il est possible d'envisager plusieurs scénarios qui correspondent à différents degrés d'intégration du TAD dans le réseau de transport en commun. Le premier argumente en faveur d'une combinaison de services de TAD pour compléter efficacement le réseau de transport public. Dans cette configuration, le TAD vient s'ajouter aux modes existants. À partir du deuxième scénario, une totale réorganisation des transports est envisagée dans laquelle les TAD tiendraient un rôle actif. Ainsi, ce scénario propose une utilisation avancée du TAD dans la gestion des déplacements à l'échelle de la ville. Le troisième, esquisse une réflexion sur le « tout TAD » à travers le concept de *Modulobus*.

9.2.2.1 Scénario 1 : une offre combinée de TAD intégrée au réseau de transport en commun

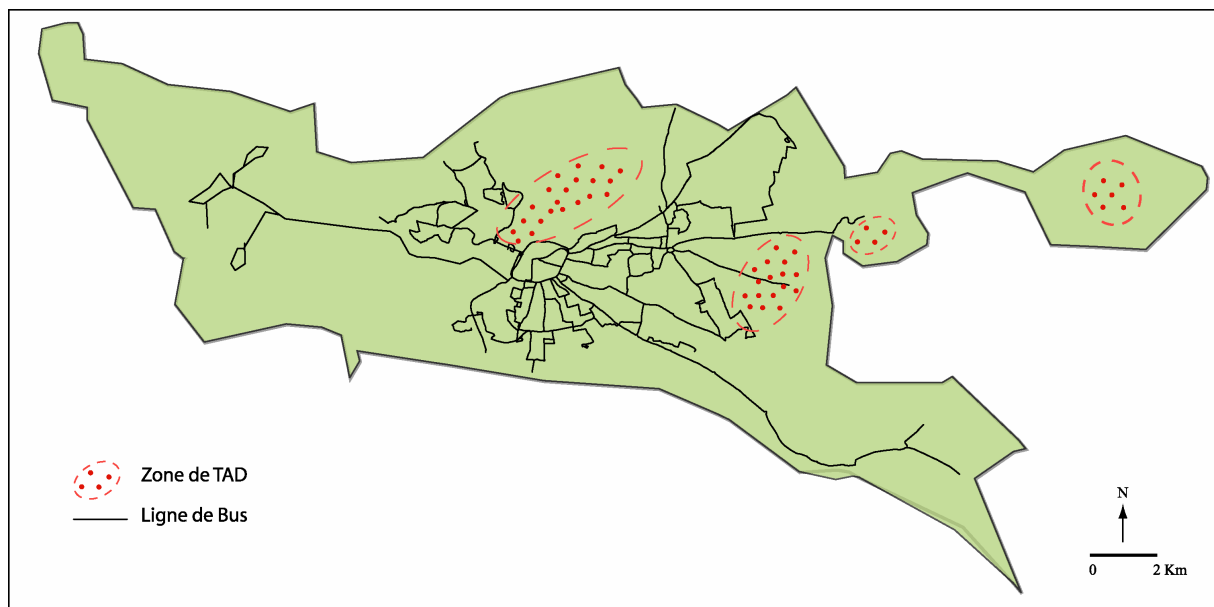
Le premier scénario envisage le TAD en complément du réseau de bus. L'offre de TAD serait composée en réalité de plusieurs services fonctionnant en alternance dans le temps et

l'espace. L'objectif serait de proposer une offre intégrée multi-modale pour assurer les déplacements sur une large palette d'espaces, d'horaires et de types de déplacements. Le service de TAD serait d'abord étendu à une superficie plus vaste, auquel s'ajouterait un service en heures creuses lui aussi étendu, ainsi qu'un service de complément pour les horaires de frange (soirée, nuit, dimanche, jours fériés).

9.2.2.1.1 En journée : un service pour secteurs éloignés et en heures creuses étendu à d'autres espaces

La première proposition consisterait à mettre en place deux TAD en journée : un service permanent pour certains secteurs qui serait équipés uniquement de TAD, et un autre qui aurait un fonctionnement limité dans le temps pour les lignes peu fréquentées en dehors des horaires de pointe.

Le premier serait adapté pour des secteurs éloignés ou/et faiblement peuplés de l'agglomération. Cette solution reprend les mêmes principes que les services prévus pour la rentrée 2007 (p. 406) mais serait étendue à d'autres espaces. En effet, il est possible de mettre en place ces TAD dans d'autres secteurs de l'agglomération qui affichent de faibles taux de fréquentation comme l'Ile de la Barthelasse, les communes de Velleron et Jonquerettes (Carte 27). Les secteurs concernés seraient couverts par un semis d'arrêt à partir desquels les personnes seraient transportées vers une ligne régulière de bus (Figure 103, T1-A1).



Carte 27 : Secteurs de TAD envisagés pour le scénario 1

À côté de ces secteurs, un autre service pourrait évoluer sur certaines lignes du réseau en dehors des heures de pointe (service en heure creuse). Il concernerait les autres lignes qui présentent des fréquentations peu élevées, mais suffisantes pour être maintenues. Celles-ci se

transformeraient en service d'arrêt à arrêt en rabattement sur le réseau comme pour les précédents TAD (T1-A1). Le service pourrait être facilement étendu à des quartiers à proximité de ces lignes qui ne disposent pas d'arrêts de bus. Pour améliorer l'accessibilité temporelle, ce service fonctionnerait en continu, c'est-à-dire que pendant les périodes de fonctionnement du TAD, les horaires sont « libres ».

En revanche, pour le premier service comme le second, le trajet ne serait pas figé, mais déterminé en fonction des réservations passées. Tous les itinéraires en TAD seraient variables et accepteraient des déviations (Figure 103, T2-13). Ainsi l'itinéraire serait calculé à partir du plus court chemin.

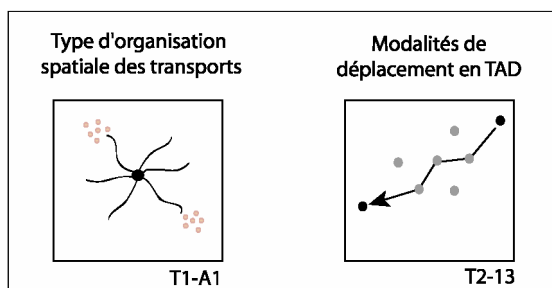


Figure 103 : Type de déplacement proposé pour les services de jour du scénario 1

Pour qu'un tel service soit efficace et utilisé, il faut que les délais de réservations soient courts. Ceux-ci pourraient être de l'ordre de la demi-journée, mais des temps inférieurs seraient préférables (*i.e.* 2 h comme le pratique *Taxibus* de Toulouse ou *Chrysalis* de Chalon-sur-Saône). Pour les mêmes raisons, le service doit avoir recours à des logiciels d'optimisation ainsi qu'un dispositif de localisation des véhicules. Le soir ou les jours non ouvrés, le service de TAD serait étendu à toute l'agglomération.

9.2.2.1.2 Un service de complément pour les horaires de frange qui pourrait également assurer l'événementiel

Pour proposer une couverture nocturne de la ville d'Avignon et des principaux lieux de sortie, il est possible de mettre en place un TAD qui assurerait une desserte nocturne. En instaurant un système d'arrêt à arrêt (Figure 104), le service pourrait être étendu à la totalité du territoire (et pas seulement aux communes les plus peuplées comme c'est le cas avec le *Bustival*, cf. p. 405). Les arrêts utilisés par le TAD pourraient être les mêmes que ceux du réseau du bus. Quelques arrêts supplémentaires pourraient être ajoutés dans les secteurs les moins bien dotés. Ce service très souple pourrait fonctionner également le dimanche et les jours fériés en complément des 7 lignes existantes ou à leur place (hypothèse A).

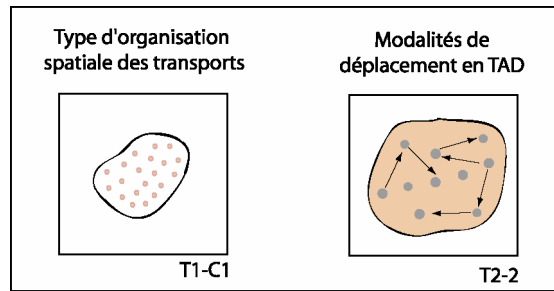


Figure 104 : Type de déplacement proposé pour le service nocturne du scénario 1 (hypothèse A)

Une solution plus facile à mettre en œuvre peut également être envisagée (hypothèse B). Elle consisterait à organiser une desserte de type semi-polarisé autour d'un certain nombre d'arrêts prédéfinis correspondant aux principaux lieux de spectacles ou de sorties (ex. centre-ville d'Avignon, cinémas, Parc des Expositions ou salles des fêtes lors des animations).

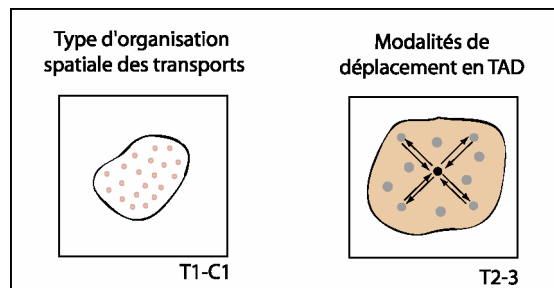


Figure 105 : Type de déplacement proposé pour le service nocturne du scénario 1 (hypothèse B)

Là aussi, pour que le service nocturne rencontre l'adhésion des usagers, la réservation doit pouvoir se faire en un temps très court (de 15 min à 2 h maximum) et nécessite des technologies avancées. Quelle que soit l'hypothèse retenue, un logiciel qui réalise de l'optimisation des tournées est nécessaire pour garantir le bon fonctionnement du service, mais aussi pour en maîtriser les coûts. Les véhicules devront pouvoir être localisés en permanence grâce à des GPS, et les chauffeurs avoir accès en permanence aux informations concernant leur trajet (écran qui affiche instantanément l'itinéraire et ses modifications). Ce service qui s'adresse à un large public peut proposer des systèmes de réservations avancés (par téléphone mobile, Internet...). Comme les prestations fournies seraient de fait plus variées, on peut imaginer que le prix en tiendra compte notamment pour les services nocturnes. Les prix en heures creuses resteraient identiques (tarification réseau) alors que les services spéciaux et nocturnes pourraient tenir compte des distances parcourues ou du surcoût occasionné par un fonctionnement tardif.

9.2.2.1.3 Une offre qui propose deux niveaux de flexibilité

Ainsi chacun des 3 services de TAD fonctionnerait en même temps selon des plages horaires différentes. L'évaluation de leur flexibilité montre qu'elle varie fortement d'un

service à un autre (Figure 106). Celui dédié aux secteurs éloignés présente une assez bonne flexibilité du point de vue de l'accessibilité temporelle. En revanche, les espace concernés sont limités géographiquement ainsi que les possibilités de déplacement ce qui réduit son accessibilité spatiale. Le service en heures creuses présente une configuration relativement proche, sa flexibilité est similaire du point de vue des aspects spatiaux, mais *a contrario* son fonctionnement est limité dans le temps. Le service nocturne, qui prendrait le relais du réseau en horaires de frange et lors des dimanches et jours fériés, offre une plus grande souplesse. Le TAD sur la Figure 106 représente l'hypothèse B (p. 412) qui prévoit que le TAD serait organisé autour de plusieurs générateurs de flux (cas de *multi-convergence*).

Si le TAD était élargi à la totalité des arrêts du réseau (hypothèse A) et offrirait une prestation de type *arrêt à arrêt* comme cela a été présenté sur la Figure 104, sa flexibilité serait encore plus grande : la forme serait étirée au niveau maximum (représentée ici en pointillé).

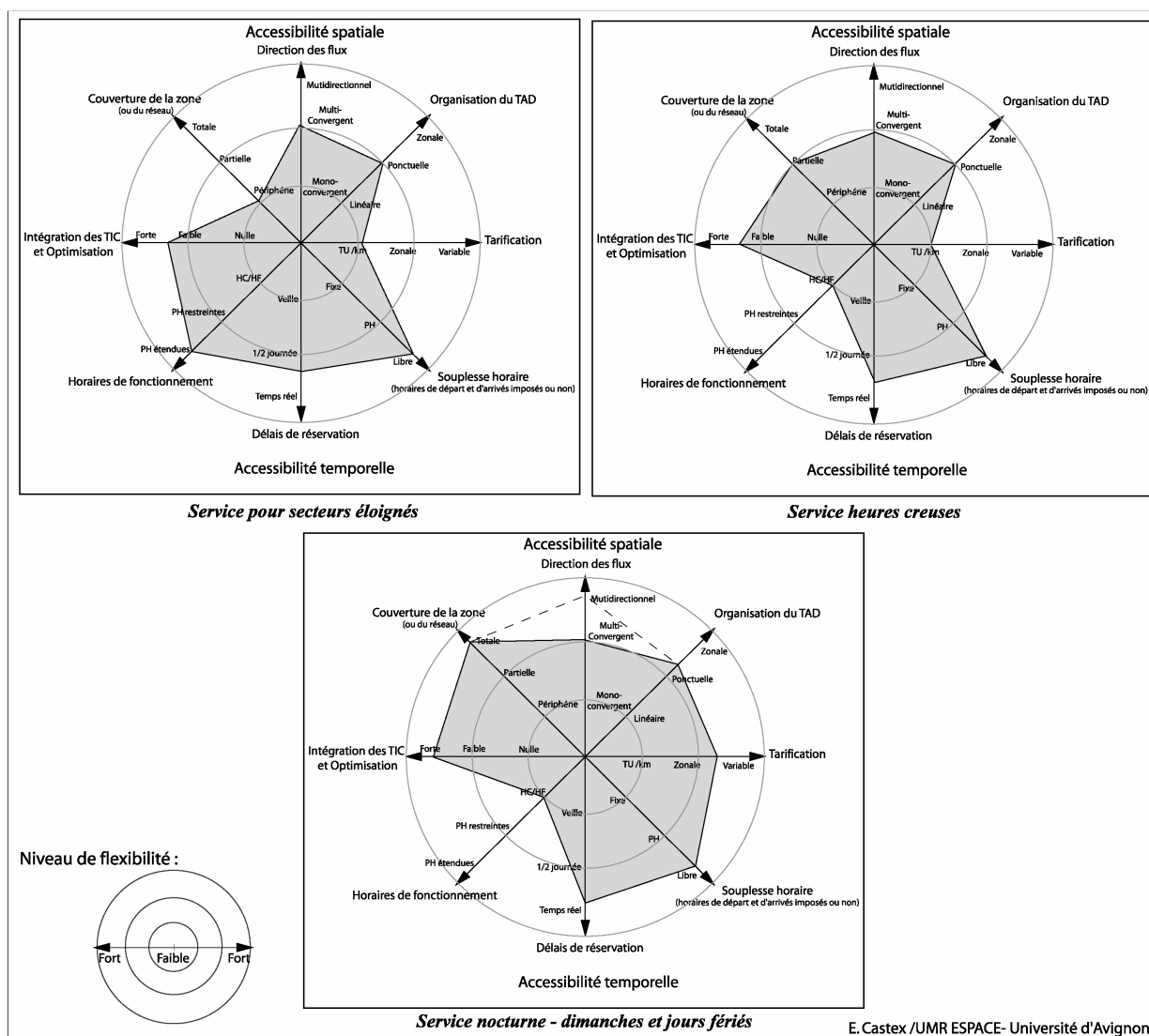


Figure 106 : Evaluation de la flexibilité du scénario 1

Ce premier scénario propose une combinaison de service pour offrir une plus vaste gamme d'offre aux usagers ainsi qu'une plus grande accessibilité dans le temps et dans l'espace. Cependant, il n'est concurrentiel avec la voiture qu'à certains horaires. Seul le service nocturne offre de telles prestations. Il est pourtant possible d'envisager que la concurrence soit totale quels que soient les horaires. C'est l'alternative présentée dans les deuxième et troisième scénarios.

9.2.2.2 Quelles perspectives pour la mise en place de TAD flexibles sur le territoire avignonnais ?

Le scénario précédent respecte les schémas préétablis et ne vient pas vraiment remettre en question l'organisation des transports. Il reprend en quelque sorte les utilisations traditionnelles du TAD constatées sur les autres villes françaises et à la différence près qu'elles sont ici concentrées sur un même site. Pour pousser plus loin la réflexion sur les TAD, il faut envisager une réorganisation totale des transports qui ne maintiendrait pas le TAD aux espaces excentrés ou peu peuplés, mais lui offrirait un place active dans l'organisation des déplacements collectifs.

9.2.2.2.1 Scénario 2 : un système de modulobus en complément d'un réseau de bus où les lignes structurantes seraient renforcées

Dans le deuxième scénario, il est possible d'envisager une réorganisation complète des transports où le TAD tiendrait une place prépondérante. Le service proposé serait très flexible et offrirait des prestations similaires à celles de la voiture. c'est-à-dire qu'il couvrirait tous les types d'espaces, d'horaires et de déplacements. Les lignes structurantes seraient conservées et leur efficacité pourrait être renforcée grâce à la mise en place de sites propres (bus ou tramway).

Le système considéré prévoit la suppression de toutes les lignes fixes autres que les lignes structurantes. Il s'agirait de conserver celles présentant des taux de fréquentation assez élevés (ligne 4, 7, 30...) tout en simplifiant leur tracé pour gagner en rapidité. Les lignes interurbaines⁴⁰¹ qui traversent le territoire seraient laissées en l'état. Elles pourraient continuer à prendre des usagers sur leur passage et ainsi renforcer le réseau de lignes fixes sur les itinéraires à destination du centre-ville (déplacements radiaux). Tous les autres déplacements (transversaux, tangentiels) seraient assurés en temps réel à toute heure de la journée par des

⁴⁰¹ Lignes en provenance des principales villes du Vaucluse et à destination de la gare routière (située au centre-ville d'Avignon).

TAD très réactifs. Le système comprendrait également un fonctionnement nocturne grâce au TAD avec un nombre moins important de véhicules. Ce réseau se surimposerait au réseau de bus et les deux fonctionneraient de manière parallèle.

Le système serait organisé à partir d'un semis d'arrêts (Figure 107) et fonctionnerait en temps réel sur de larges plages horaires et tous les jours de l'année. Les déplacements structurants en direction du centre-ville seraient assurés en bus, tous les autres déplacements par TAD fonctionnant selon les principes du *Modulobus* (8.1.3.2.2).

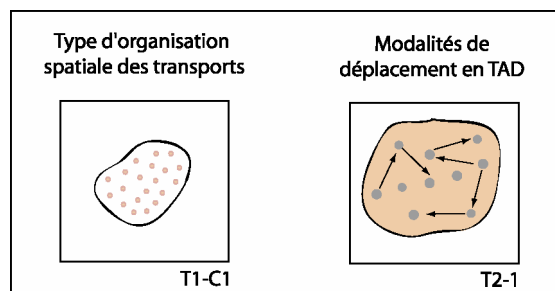


Figure 107 : Type de déplacement proposé pour le scénario 2

Là encore, le bon fonctionnement du système ne peut être garanti que par un fort degré de technologies. Etant donné la grande variété de prestation qu'aurait à assurer le TAD et sa qualité, la tarification ne peut être que variable. Un système de réduction accordée sur conditions (de ressources par exemple) ou sur critères sociaux (*i.e.* étudiants, seniors..), comme c'est déjà le cas, permettrait au plus grand nombre d'accéder au service, tout en maintenant un prix suffisamment élevé pour que le coût global du service soit supportable pour la collectivité.

Finalement, le service proposé est très flexible (Figure 108). La surface de flexibilité est maximale sur presque tous les aspects. Seul l'axe concernant l'*organisation du TAD* car la desserte n'est pas de type *zonale* mais *ponctuelle*. Les arrêts pourraient être les mêmes que ceux du réseau actuel auxquels seraient rajoutés des arrêts supplémentaires de façon à ce que toutes les habitations soient situées à moins de 300 m d'un arrêt. Ainsi la totalité des zones bâties serait couverte par le réseau de transport public, le fonctionnement se rapprocherait alors fortement d'une prestation type *zonale*⁴⁰².

Ce deuxième scénario propose un service plus flexible que le précédent, plus en accord avec les besoins *d'ubiquité, d'immédiateté et d'instantanéité*⁴⁰³ des citoyens. Son fonctionnement est déjà très proche du concept de *Modulobus*. Cependant il est toujours

⁴⁰² Ceci explique la position intermédiaire (entre les modalités *ponctuelle* et *zonale*) du scénario 2 sur l'axe « organisation du TAD ».

⁴⁰³ *Op. cit.* chapitres 2 et 8 [Dupuy, 1991, 45].

limité aux déplacements qui drainent le moins de flux. Ne peut-on pas imaginer à terme que tous les déplacements de surface soient gérés par des TAD ?

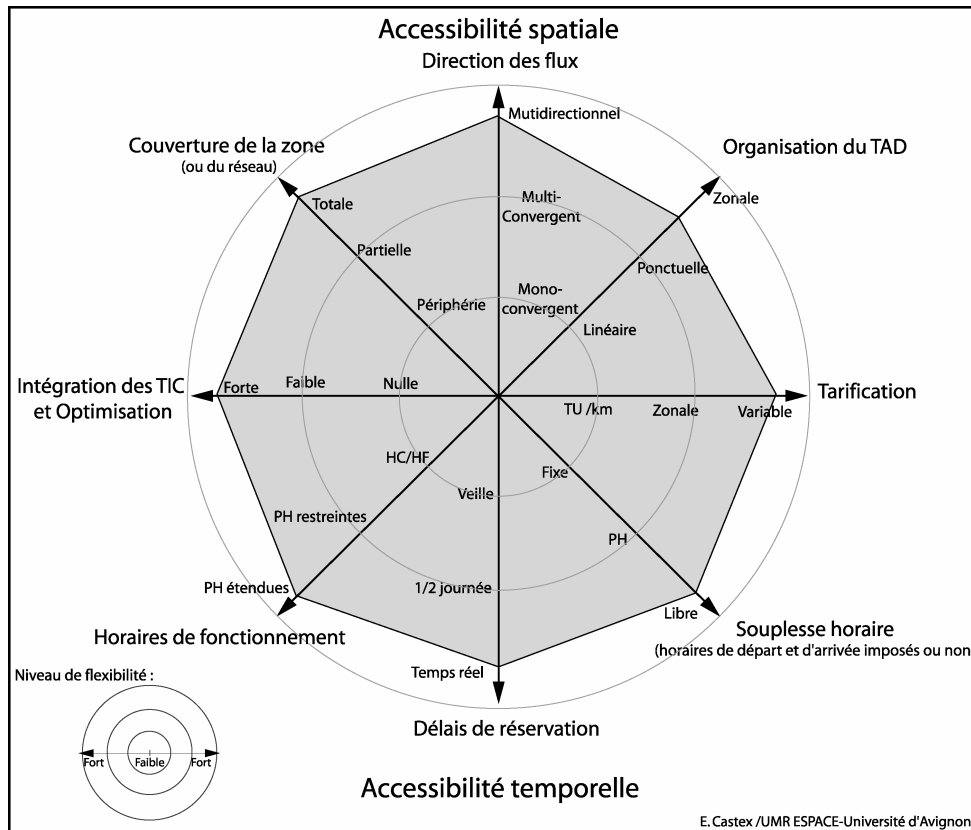


Figure 108 : Evaluation de la flexibilité du scénario 2

9.2.2.2 Scénario 3 : le Modulobus comme seul mode de transport ?

Pour qu'une telle hypothèse soit viable, les flux à gérer en TAD doivent être volumineux. Seul un nombre important de personnes à transporter permet de garantir un bon remplissage des véhicules et par conséquent des coûts supportables par la collectivité. Un territoire comme celui d'Avignon possède une population suffisamment importante et concentrée dans l'espace pour que ces conditions soient réalisées. La structure du territoire est telle qu'il y a fort à parier que la demande recréera des lignes similaires à celles qui existent déjà. En effet, beaucoup de demandes seraient à destination du centre-ville, des zones commerciales, des lieux de formation et suivraient les directions des principaux axes de communication. Alors pourquoi mettre en place un tel système ?

D'un point de vue économique, il est généralement admis que sur des flux structurants, le bus est le mode le plus adapté au transport de masse. L'est-il vraiment ? Sur le plan de la capacité du véhicule, celle du bus reste fixe quel que soit le nombre de personnes qui souhaite l'utiliser. Au final, certains bus refusent des personnes ou leur offre des conditions de transport peu confortables (personnes debout, serrées) alors que d'autres sont vides. Avec le

TAD, ce problème ne se pose pas car le choix du véhicule peut être adapté au nombre de demandes.

Par ailleurs, le réseau de bus est actuellement emprunté par des personnes dont les déplacements sont conformes à la configuration actuelle du réseau. Si demain, un service permettait aux individus de demander n'importe quel type de déplacement au sein de la CA, de nouvelles personnes, aujourd'hui automobilistes, se manifesteraient. Il est fort probable que leurs demandes fassent ressortir de nouveaux axes préférentiels non pris en compte par le réseau actuel. Ainsi, chaque jour les flux de TAD créeraient un réseau virtuel réadapté en permanence aux demandes de transport. D'un réseau de transport en commun à la structure figée, on passerait à un réseau mouvant.

Ensuite, le réseau actuel ne peut répondre à toutes les autres demandes de transports. Même si la plupart des déplacements transversaux sont effectivement réalisables en bus c'est au prix de multiples correspondances et de pertes de temps jugées trop contraignantes par rapport à un trajet réalisé en automobile. Cette remarque est également valable pour les déplacements de périphérie à périphérie (tangentiels). Seul un TAD de type *Modulobus* est capable de rivaliser avec la voiture sur tous les déplacements autres que structurants.

Ainsi, ce système permettrait peut-être de capter des personnes jusqu'alors réticentes à utiliser les transports en commun en leur proposant une offre qui leur rappellerait, du point de vue des itinéraires empruntés et du confort, celle de l'automobile personnelle. Bien sûr tous les déplacements ne pourraient être réalisés en TAD. Par exemple, les achats volumineux nécessiteront toujours l'emploi de véhicules personnels. *Idem* pour les professions libérales et les artisans qui se déplacent beaucoup et de surcroît avec du matériel. Mais sur l'ensemble, ces personnes représenteraient des flux marginaux par rapport à la quantité de personnes qu'il serait possible de capter à l'aide de TAD.

La mise en place de modes plus rapides et neufs (comme les tramways dans beaucoup de grandes villes françaises) a permis au transport public de gagner des parts de marché sur la voiture⁴⁰⁴. La mise en place de TAD rapides (grâce à des logiciels d'optimisation qui calculerait les itinéraires en respectant un contrat client serré sur les temps de trajets et détours autorisés), personnalisés et réactifs (capable de s'adapter à la demande, fonctionnement en temps réel), présentant des caractéristiques proche de la voiture (autant par le type de véhicule employé que par les itinéraires empruntés) ne pourrait-elle pas engendrer les mêmes effets ? L'enquête réalisée dans le cadre de « l'ACI VILLE » (8.2) a démontré que les personnes

⁴⁰⁴ Ce phénomène a également été encouragé par la montée des prix du pétrole.

étaient favorables à ce type de TAD. L'expérience du *Modulobus Noël* qui s'est déroulée sur un type de déplacement en concurrence avec l'automobile a remporté l'adhésion des usagers. Le contexte actuel de montée des prix du pétrole est favorable à l'ensemble des transports en commun et amène les individus à repenser leurs choix modaux. La question est soulevée.

Conclusion

Les 3 scénarios proposés qui correspondent à 3 niveaux d'intégration possible du TAD peuvent être considérés comme une progression vers la mise en place du *Modulobus*. Les AOT peuvent installer de manière progressive des TAD flexibles afin d'habituer les usagers peu à peu à leur fonctionnement. Le premier correspond à une combinaison des services qui sont habituellement mis en place dans les agglomérations françaises (chap. 4 et 5). Ces services rencontrent habituellement peu de succès et constituent des situations temporaires. S'il offre quelques alternatives à l'automobile, ce scénario n'est toujours pas compétitif avec les modes individuels. En revanche, le deuxième scénario propose une offre complète qui permet de réaliser tous les déplacements sans automobile. Un tel service serait plus égalitaire (les personnes sans voiture ne seraient pas défavorisées dans leur mobilité), capable de capter des personnes n'utilisant pas les transports en commun les services proposés étant trop peu concurrentiels, trop éloignés de chez eux ou ne leur permettraient pas de réaliser leur chaîne de déplacements. Le service serait plus respectueux de l'environnement que le système actuel en grande partie dédié aux modes individuels et offrirait un véritable choix modal. Enfin, le troisième scénario, le plus ambitieux de tous reste à développer. Prochainement, un projet de recherche va démarrer sur le sujet (ANR PREDIT), il sera l'occasion de tester ces hypothèses et d'apporter une réponse concrète à cette question.

Conclusion

Le projet initial de cette thèse visait à faire un état des lieux de la situation française des TAD. Son ambition était de participer à la construction de la connaissance générale sur les TAD et de la faire progresser. Cet état des lieux a été réalisé à travers une analyse de l'offre française, et aussi de travaux réalisés dans ce domaine.

La première partie constitue ainsi un état de l'art international qui permet de proposer une nouvelle façon de définir les TAD en prenant mieux en compte la diversité des services existants. Elle comprend aussi une analyse de la littérature consacrée au TAD et une mise en perspective du sujet par rapport aux enjeux contemporains. Ainsi le transport à la demande ne peut être considéré comme un mode marginal au regard du nombre de rapports qui lui sont consacrés ou de pays qui s'y sont intéressés.

L'analyse de la base de données réalisée dans la deuxième partie contribue à approfondir les connaissances sur les TAD français à partir d'une approche quantifiée. Elle montre que les services de TAD sont non seulement nombreux, mais aussi qu'ils ne sont pas réservés aux seuls espaces ruraux ou à des clientèles de niche. Elle décrit la diversité et la richesse des TAD sur le territoire français. Enfin, une typologie vient achever cette analyse en associant des fonctionnements à des types d'espaces. Grâce à elle, 8 catégories de TAD *généralistes* peuvent être distinguées. Elles viennent s'ajouter aux 4 catégories de TAD spécialisés pré-identifiées, pour caractériser la grande variété de services proposés.

Cet état des lieux a également été réalisé à travers les modélisations de la troisième partie : « *le rôle des modèles en géographie est de codifier les résultats et de susciter de nouvelles recherches* » [Haggett, 1973, 34]. Les modélisations proposées constituent une mise en forme de nos connaissances. Elles visent à améliorer la figuration, la compréhension et l'analyse du fonctionnement des TAD. Elles viennent ainsi étayer les connaissances sur les TAD du point de vue des formes de déploiement territorial des TAD ou encore de la qualité de l'offre proposée. Ces modélisations seront certainement amenées à évoluer car les TAD eux-mêmes sont soumis au changement. Les modélisations proposées ont essayé d'en tenir compte, mais tout ne peut être anticipé. Elles initieront peut-être à l'avenir de nouvelles recherches pour intégrer les changements ou les réadapter aux processus en cours. En tout cas, elles peuvent servir de bases à des réflexions sur la mise en place de TAD plus performants et elles permettent de penser le TAD non plus comme un simple mode de substitution mais comme un mode d'avenir, porteur de nouvelles potentialités. Enfin, l'analyse de l'enquête a permis d'acquérir des informations importantes sur les souhaits des utilisateurs potentiels des TAD.

Elle montre que les TAD sous leur forme flexible sont plutôt bien perçus par les personnes ayant participé à l'enquête.

L'analyse de la gouvernance n'a pas fait l'objet d'un examen approfondi dans ce travail car elle ne faisait pas partie des objectifs assignés au départ. Celle-ci est néanmoins importante pour évaluer la réussite d'un projet. Les rapports qu'entretiennent entre eux les différents intervenants d'un projet conditionnent son aboutissement et même le type de service mis en place. Ce travail a insisté sur le rôle de l'AOT, mais d'autres acteurs doivent être pris en compte. Les opérateurs de transport en place et les artisans taxis, qui ont été également évoqués, influent eux aussi sur les décisions qui sont prises. Par ailleurs, il faut souligner le rôle des élus au sein de l'AOT car ce sont souvent eux qui soutiennent les projets et les font aboutir. Dans le cas du Pays du Doubs central et de la Communauté d'Agglomération du pays de Montbéliard, les élus ont fortement soutenu le projet et ont ainsi permis de développer des services innovants et flexibles qui sortent du schéma traditionnel de transport. En revanche, dans le cas d'Avignon, le jeu d'acteurs n'a pas été favorable à la mise en place d'un service de ce genre. Les différents intervenants ont préféré développer un système plus classique, autant dans son fonctionnement que dans son implantation territoriale.

À la question : quel type de TAD pour quel territoire ? des éléments de réponse ont été apportés par la typologie à travers l'identification des fonctionnements-types selon les espaces concernés et par la modélisation des relations TAD-territoire. La typologie propose davantage un état des lieux des pratiques observées qu'un ensemble de pratiques à suivre, alors que la modélisation présente les différentes configurations territoriales et les types d'application qu'il est possible de mettre en place. Dès le départ, il a été annoncé que ce travail ne s'attacherait pas à préconiser des formes de TAD en fonction des seules caractéristiques du territoire, mais chercherait plutôt à offrir une palette de solutions aux décideurs et opérationnels. À travers les différents cas de figures exposés par le modèle, ils pourront composer le TAD de leur choix en fonction de leurs objectifs ou contraintes.

La relation TAD-Territoire soulève d'autres problèmes : d'un point de vue quantitatif, la France n'a rien à envier aux autres pays européens. Elle présente un grand nombre de services aux profils diversifiés. En revanche, elle se montre peu encline à développer des systèmes dotés des dernières innovations en matière de TIC et reste relativement peu impliquée dans les projets européens. Cette situation propre à la France est en partie imputable au découpage territorial. Celui-ci contribue à la variété de l'offre française de TAD. Cependant, la territorialité peut être vue comme un frein à l'efficacité des systèmes. Notre mode

d'organisation des compétences territoriales en matière de transport contraint les TAD dans des espaces soit trop restreints pour qu'ils soient efficaces, soit inadaptés à la configuration des déplacements à l'échelle d'un territoire. Ces remarques conduisent à repenser les échelles pertinentes de TAD. Ne faudrait-il pas penser l'espace dans sa continuité, le considérer comme un tout, plutôt que de se heurter aux frontières des compétences territoriales ? Ainsi, pour gagner en efficacité, les TAD devraient se caler sur l'organisation des déplacements au lieu de rester sur celle morcelée des territoires. La question d'échelle adéquate pour les TAD est à développer, elle a déjà initié une collaboration européenne et ouvre des perspectives de recherches intéressantes. En effet, il est possible d'envisager de simuler ces relations entre les territoires et les configurations de TAD afin de tester leur pertinence, mais aussi pour essayer d'évaluer l'influence de la structure du territoire sur le fonctionnement et l'efficacité des TAD. Ces travaux pourront servir, à l'avenir, à prévoir et orienter les demandes de transport afin de continuer à améliorer la rationalité des TAD.

Par ailleurs, il est souvent fait un mauvais procès au TAD parce que l'adhésion du public est faible. Les propos avancés sont basés sur les mauvais R/D de ces services ou leur faible fréquentation. Ces remarques négatives sont à relativiser. Les R/D des TAD ne sont pas inférieurs à ceux actuellement affichés dans beaucoup de réseaux de transport public d'une part. Si on rapportait la fréquentation des TAD sur la population qui a effectivement accès aux services, il ne serait pas surprenant de constater des taux d'utilisation proches de ceux des réseaux français d'autre part.

L'idée défendue dans cette thèse est que ce n'est pas le TAD qui ne « marche pas », mais plutôt que l'utilisation qui en a été faite jusqu'à présent n'est pas appropriée. Si les services proposés ne rencontrent pas les attentes des usagers, il n'y a rien d'étonnant à ce que ceux-ci ne soient pas utilisés. A cette fin, nous avons développé l'hypothèse qu'une solution pour faire progresser les TAD se trouvait dans la flexibilité. Cette notion est souvent utilisée pour désigner les qualités de l'automobile opposée à la « rigidité » des transports en commun [Kaufmann, 2002 ; Massot et *al.* 2004]. Beaucoup des TAD recensés dans la base de données se rapprochent de la « rigidité » des transports en commun. Par ailleurs, les TAD qui se rapprochent d'un fonctionnement flexible sont soit soumis à des délais de réservation trop longs, soit confinés à des secteurs tellement restreints qu'ils deviennent rigides au regard des possibilités de déplacement. Les TAD ont désormais la capacité d'accéder à un niveau équivalent à celui de la voiture personnelle. Les TIC et le travail des recherche sur les algorithmes d'optimisation ont permis de faire tomber les barrières qui empêchaient ces

services de fonctionner. Ces derniers pourraient répondre à tout un ensemble de demandes actuellement insatisfaites par le transport public et peut-être même susciter l'intérêt de personnes jusqu'alors réticentes à prendre les transports en commun.

Développer des TAD flexibles remettrait en question un certain nombre de pratiques, aussi bien chez les transporteurs qui sont très attachés au concept de « ligne » que chez les usagers qui seraient confrontés à une nouvelle façon de procéder. Par ailleurs c'est peut-être au TAD lui-même d'évoluer : dans son statut d'une part, le transfert de ces systèmes vers le privé permettrait de les sortir d'une logique de transport subventionné qui finalement coûte cher à la collectivité et limite l'innovation ; dans sa définition d'autre part, la mise en place de services fonctionnant en temps réel remettant en cause le système de réservation. L'expression « à la demande » ne serait plus synonyme de réservation à l'avance comme maintenant, mais d'« adaptation » à la demande.

L'enquête issue de l'ACI-VILLE (chapitre 8) a démontré l'intérêt de développer des TAD flexibles car ces derniers semblent mieux correspondre à leurs attentes. En dépit du nombre important de TAD et de leur diversité, les services français restent encore peu adaptés aux exigences de mobilité des citoyens. La nouvelle génération de services qui se développe, à l'instar du *Modulobus Noël* ou de *TADOU*, intègre les opportunités offertes par les technologies d'aujourd'hui et propose ainsi une offre de meilleure qualité aux usagers. Néanmoins la flexibilité parfaite (idéal de réseau de G. Dupuy) n'est atteinte (du moins en apparence) que par la voiture. Toutes les conditions sont désormais réunies pour que celle-ci soit envisageable avec les TAD.

Les services de demain seront-ils flexibles ? À l'avenir, deux options sont envisageables. Soit le système continue sur sa lancée et reste tel qu'il est, c'est-à-dire avec une prédominance des modes de déplacements individuels et des transports publics concentrés dans les espaces les plus denses et sur les longues distances. Dans cette configuration, le TAD restera assigné aux espaces les moins peuplés et continuera de proposer des prestations de médiocre qualité car ses taux de fréquentation ne permettront pas de développer des services innovants. Soit la croissance des préoccupations environnementales, aidée par la hausse des prix du carburant, poussera les pouvoirs publics et les individus à revoir complètement l'organisation des transports et ce, jusqu'à affecter les choix modaux individuels. Dans ce cas, les TAD flexibles auront toute leur place dans le système de transport. Ils seront là pour répondre à toutes les demandes qui ne rentrent pas dans une logique radiale. Ils participeront de manière plus efficace à la construction de la mobilité dans notre pays.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Note concernant les chiffres avancés dans la base de données et les méthodes de comptage

1- Difficultés posées par un décompte des TAD à partir des AOT

Lors des précédentes enquêtes les auteurs ont utilisé l'Autorité Organisatrice de Transport (AOT) comme unité de comptage : une AOT = un TAD. Du point de vue du transport cette unité de comptage est fiable car tout service de TAD relève obligatoirement d'une AOT, c'est la méthode qui est la plus utilisée lors des recensements (UTP, ADETEC) mais elle pose plusieurs problèmes. Tout d'abord celui des doubles comptes, c'est-à-dire le risque de compter deux fois un même service, cette tâche est rendue difficile par l'existence d'autorité organisatrice de rang 1 et de rang 2 (1.2.1.1). Ce problème se pose particulièrement en milieu rural où il n'est pas toujours évident de faire le lien entre les départements et les EPCI auxquelles ils ont délégué leurs compétences. De même, certaines communes répondent de façon isolée aux enquêtes. Souvent les petites structures se disent à l'initiative du projet, et se revendiquent comme AOT alors que ce sont majoritairement les Conseils Généraux qui financent ces services et qui sont AOT de droit (selon la LOTI 1982). Ce risque d'erreur se rencontre fréquemment lors des traitements d'enquêtes où les deux types d'AOT répondent séparément au questionnaire et se déclarent chacune comme autorité organisatrice. Comme leurs réponses ne permettent pas toujours clairement de déterminer leur lien de parenté, mais également lorsque plusieurs sources sont croisées, il y a un risque de compter deux fois le même service. Ce travail essaye de tenir compte de ce risque afin de le limiter le plus possible.

2- Précautions quant à l'emploi des données

Les chiffres présentés dans la base de données se rapprochent le plus possible de la réalité. Mais pour les raisons exposées au chapitre 4, on ne peut exclure le fait que des services puissent être passés inaperçus. De ce fait, il plane une incertitude sur le nombre exact de TAD, on peut tenter de s'en approcher le plus possible, mais en gardant toujours une marge d'erreur.

On peut estimer entre une dizaine et une vingtaine de services qui sont passés au travers des mailles du filet, ce sont les services des petites communes rurales ou les services associatifs qui sont les plus durs à répertorier. Le Tableau 18 présente les services qui ont été écartés faute d'informations sur leur fonctionnement effectif. 29 services en milieu rural qui avaient été comptés lors de l'inventaire de la DATAR/DTT/ADEME n'ont pas été inclus aux analyses et 7 autres repérés à l'aide de diverses sources ont également été écartés faute de preuves sur leur existence.

Les transports flexibles étant en pleine expansion, il y a fort à parier que ce nombre a augmenté depuis. Le nombre de TAD varie très rapidement, cf. 4.1.3.1.3. Ces données font l'état de la situation à la juin 2005, il est fort probable que depuis il y ait eu de nouvelles modifications qui n'apparaissent pas dans les analyses ou les cartes. On peut déjà constater que durant l'année scolaire 2004-2005, 10 autorités organisatrices ont déclaré réfléchir à mettre en place une solution souple et 5 étaient en phase d'étude (Tableau 18). Ces chiffres ne représentent qu'une faible partie de la réalité, car les

gestionnaires ne communiquent que très peu en amont la création d'un service. Même si tous les projets n'aboutissent pas, un certain nombre seront concrétisés.

TAD non comptabilisés	NB de services
TAD en projet	14
TAD en cours d'étude	5
Services Arrêtés	7
TAD comptés dans l'étude ADETEC et non pris en compte faute d'informations	29
TAD non comptés par manque d'informations sur la continuité du service	14

Tableau 18 : Autres TAD non comptabilisés

La rapidité avec laquelle varie le nombre de TAD doit également amener à relativiser ces chiffres. 7 abandons ont déjà été recensés dans la base de données, mais en réalité ce nombre doit être beaucoup plus important. De ce fait, les chiffres ci-dessus, de même que ceux du Tableau 4 et tous ceux présentés durant ce chapitre, doivent être regardés comme une photographie du TAD à un instant « t » (4.1.3.1.3).

2- Des résultats qui diffèrent des précédents inventaires

Malgré le fait que la base de données contient une grande partie des TAD recensés par les deux derniers inventaires (DATAR, la DTT et l'ADEME, 2004 et UTP, 2005), nous n'arrivons pas aux mêmes résultats. Selon l'enquête UTP il y a en 2004, 71 réseaux urbains qui disposent d'au moins un service de TAD, et ADETEC en 2004 déclare 351 en milieu rural (unité de comptage AOT). La somme (422) des deux nombres ne correspond pas au total d'AOT répertoriés dans la base. Plusieurs raisons sont à évoquer :

Depuis ces deux recensements, de nouveaux TAD sont apparus et ont été incorporés à la base de données. De plus, certains services qui ne rentraient pas dans le champ de compétence des deux enquêtes précédentes ont été rajoutés. Comme cela a été mentionné plus haut, un certain nombre de TAD comptabilisés dans les autres recensements ont aussi été écartés. Une autre raison porte sur l'unité de comptage qui diffère. Les inventaires comptent à partir des AOT alors que notre base de donnée est fondée sur la notion de service.

Enfin, le recensement des TAD ruraux compte un certain nombre de services qui peuvent être également considérés comme relevant du milieu urbain. Lors de l'enquête DATAR/DTT/ADEME un certain nombre de PTU ont été pris en compte dans l'étude car ils comprenaient des communes avec une densité inférieure à 50 hab/km² (seuil choisi par les commanditaires lors de l'enquête pour distinguer le rural de l'urbain), ainsi ce chiffre de 384 AOT contient une part de services urbains comptabilisés également par l'UTP (ex. la ville de Cholet).

ANNEXE 2 : La base de données (Tableaux du chapitre 4)

Nb de services de TAD	Effectif
TAD généralistes (nombre de services) :	445
AOT offrant un seul services de TAD	263
AOT offrant plusieurs services de TAD avec des prestations différentes	7
- nombre de services concernés	21
AOT offrant plusieurs services de TAD sur des périmètres différentes	27
- nombre de services concernés	166
TAD temporaires	2
TAD spécialisés:	
TAXI TER	13
TAD Sociaux	24
PMR	97
TAD en réseaux	29
- dont agences Ulysse PMR	25

Tableau 19 : Les différents publics des TAD

	NB de services de TAD	NB de services sans donnée	NB de communes renseignées ⁴⁰⁵	NB de communes rajoutées à partir du périmètre de l'EPCI	NB total de communes dans la base de données ⁴⁰⁶
TOTAL :	615	121	6829	1870	8708
TAD classiques :	452	42	4232	426	4668
TAD réservés :					
♦ TAXI TER	13	1	189		189
♦ TAD Sociaux	24	4	1563	30	1593
♦ PMR	97	49	750	964	1714
♦ TAD en réseaux	29	24	95	450	544
o Dont agence Ulysse	13	1	189		189

Tableau 20 : Nombre de communes desservies par les TAD en France juin 2005

	Communes répertoriées dans la base	%	Communes répertoriées dans la base + les EPCI manquantes	%
Nb de communes avec au moins un service de TAD :	6121	100	7341	100
Nb de communes avec un seul service de TAD	5422	87,7	6879	92,9
Communes avec deux TAD :	573	11,5	959	12,3
Communes avec trois TAD :	34	0,5	119	0,4
Communes avec quatre TAD :	22	0,01	26	0,01
Communes avec cinq TAD :	0	0,3	23	0,3

Tableau 21 : Nombre de services de TAD par commune

Sources : E. Castex/Université d'Avignon – DATAR/DTT/ADEME – UTP

⁴⁰⁵ Données utilisées pour les analyses.⁴⁰⁶ Données utilisées pour la cartographie.

Type d'AOT	Nb d'AOT	1 seul service	2 services	entre 3 et 5 services	entre 5 et 10 services	entre 11 et 20 services	Plus de 20 services
Communauté de Communes	110	105	3	2	0	0	0
Communauté d'Agglomération	93	53	31	7	2	0	0
Conseil Général	44	22	6	7	4	3	2
Syndicat (mixte)	41	38	2	1	0	0	0
Commune	33	30	2	1	0	0	0
Association	29	29	0	0	0	0	0
Conseil Régional	13	12	1	0	0	0	0
Communauté Urbaine	9	6	2	1	0	0	0
Entreprise privée	6	5	0	0	0	0	1
Sans donnée	4	0	0	0	0	0	0
Total	382	300	47	19	6	3	3

Tableau 22 : Types d'Autorité Organisatrice de Transport (AOT)

	Ensemble	TAD généralistes	TAXI TER	TPMR	TAD Sociaux	TAD entreprises
Arrêt à arrêt	37	35	-	2	-	-
Lignes fixes à déclenchement	111	110	1	-	-	-
Lignes virtuelles souples	27	26	-	-	1	-
Porte à porte	203	73	-	95	9	26
Semi-polarisé	158	140	12	1	2	3
Total ⁴⁰⁷	536	384	13	98	12	29
- Sans donnée	93	79	-	-	12	-

Tableau 23 : Types de TAD en France (juin 2005)

Types d'horaires	Nb de services	%	TAD généralistes	TAXI TER	TPMR	TAD Sociaux	TAD entreprises
Prédéfinies	264	50.5	247	13	1	3	-
Plages Horaires	27	5	27	-	-	-	-
Libres	232	44.5	87	-	96	20	29
Ensemble	523	100	361	13	97	23	29

Tableau 24 : Les horaires des TAD

	Fixes	Libres	Plages horaires définies
Arrêt à arrêt	7	22	8
Lignes fixes à déclenchement	106	3	2
Lignes virtuelles souples	20	5	1
Porte à porte	28	161	3
Semi-polarisé	90	33	14

Tableau 25 : Horaires de fonctionnement par type de TAD

	Ensemble	TAD généralistes	TAXI TER	TPMR	TAD Sociaux	TAD Privés
1 à 2 jours	89	87	0	1	1	0
3 à 4 jours	41	40	0	0	1	0
Lundi au vendredi	43	33	0	4	6	0
Lundi au samedi	90	75	0	13	0	2
7 jours/7	55	33	4	16	1	1
Sans données	297	182	9	64	16	26

Tableau 26 : Jours de fonctionnement et types de TAD

Sources : E. Castex/Université d'Avignon – DATAR/DTT/ADEME – UTP

⁴⁰⁷ Le total de ce tableau est différent de celui des autres car un TAD peut offrir deux types de prestations.

Nb de services de TAD	Avec données	Sans données	Total
TAD généralistes	269	183	452
TAXI TER	4	9	13
TAD Sociaux	8	16	24
TPMR	33	64	97
TAD Privés	3	26	29
Total	317	298	615

Tableau 27 : Services sans donnée concernant les jours de fonctionnement

Délais de réservation	Temps réel (>30 min)	30 à 60 min.	1 heure	2 heures	Demi-journée	La veille	48 h et plus
TAD classiques	2	7	24	11	15	227	9
TAXI TER	-	-	-	-	-	13	-
TPMR	-	-	2	1	-	17	6
Sociaux	-	-	1	-	-	6	3
Entreprises	-	-	-	-	-	25	2
Total	2	7	27	12	15	288	20

Tableau 28 : Délais de réservation des TAD selon le public

	Total	TAD généralistes	TAXI TER	TPMR	TAD Sociaux	TAD Privés
Tarification au kilomètre	96	88	0	4	1	3
Fixe quel que soit le déplacement	93	71	9	8	5	1
Prix d'un ticket de bus (Tarification réseau)	60	55	0	5	0	0
Abonnement annuel	3	3	0	0	1	0
Zonal	15	14	0	0	0	0
Dégressif si regroupement	11	10	0	0	1	0
Selon le type de déplacements	15	3	0	0	0	0
Gratuit	5	2	0	0	2	0
Total	297	246	9	17	10	4

Tableau 29 : Types de tarification

Centre-ville	306
Arrêt bus/réseau	169
Gare	134
Marché	112
Centre commercial	21
Zone d'Emploi	19
Autre	51
Sans données ⁴⁰⁸	236

Tableau 30 : Types de générateurs de flux (en valeurs brutes)

	Ensemble	TAD généralistes	TAXI TER	TPMR	TAD Sociaux	TAD Privés
Aucune complémentarité	328	196	0	88	20	24
Rabattement	226	197	13	7	4	5
Complémentarité horaire	23	22	0	1	0	0
Rabattement + Comp. horaire	38	37	0	1	0	0
Total	615	452	13	97	24	29

Tableau 31 : TAD et intermodalité

Sources : E. Castex/Université d'Avignon – DATAR/DTT/ADEME – UTP

⁴⁰⁸ Les informations sans donnée sont importantes (236 services), mais ce chiffre est lié au fait que beaucoup de TAD notamment en milieu rural n'ont pas vocation à desservir un site particulier mais l'ensemble des lieux ou arrêts accessibles au sein du périmètre défini.

ANNEXE 3 : Méthode de construction des bassins de vie

Des Bassins de Services Intermédiaires (BSI) aux Bassins de Vie (BV)

La maille territoriale de base pour les analyses du groupe de travail aurait pu être le bassin de services intermédiaires (BSI). Ces 2 812 bassins constituent une partition du territoire de la France métropolitaine. Cependant, de nombreux bassins de services intermédiaires, souvent de petite taille, se révèlent relativement dépendants d'autres bassins du fait de leur «sous-équipement» au regard de leur population ou de leur carence en emplois. Les bassins de services intermédiaires de moins de 5 000 habitants ayant un score strictement inférieur à 8 sont donc rattachés à d'autres bassins. Ce rattachement s'effectue au moyen des données localisées disponibles sur les 5 catégories composant le score.

- Pour les catégories concernant les équipements concurrentiels, non concurrentiels et de santé, elles sont fondées sur les attractions déclarées à l'Inventaire Communal de 1998, à l'exception des hôpitaux. Ne disposant pas de l'information sur la destination hospitalière des malades, les communes ont été rattachées à l'hôpital le plus proche par la route (source : DREES, SAE 2001).

- Pour la catégorie regroupant les équipements d'éducation, le lien est fourni par la destination des enfants de 12 à 18 ans scolarisés (soit la classe d'âge correspondant aux collégiens et aux lycéens). Elle a été jugée préférable à celle des 7 à 18 ans utilisée pour le calcul des niveaux car on souhaite ici s'intéresser aux liens avec les équipements scolaires les plus discriminants (collège, lycée).

- Le lien utilisé pour l'emploi repose sur les migrations alternantes des actifs résidant dans le bassin et donc sur la destination des actifs sortants du bassin. Pour chaque commune d'un bassin de services intermédiaires, on dispose ainsi de liens vers les autres bassins. Pour une catégorie d'équipements, le lien, unissant un bassin à un autre, résulte des liens précédents, pondérés par la population en 1999 de chaque commune. Des liens globaux entre bassins sont calculés en pondérant les cinq liens précédents en retenant le même système de pondération que pour le calcul des scores, soit 203 pour les équipements concurrentiels, non concurrentiels, de santé et d'éducation et 208 pour l'emploi.

Chaque bassin de services intermédiaires devant être rattaché⁴⁰⁹ l'est au bassin contigu avec lequel il a le lien le plus fort. Ce peut être un bassin de services intermédiaires de même nature que lui, un bassin de services intermédiaires du référentiel rural restreint ayant un score au moins égal à 8 ou encore un bassin de services intermédiaires n'appartenant pas au référentiel rural restreint. Dans ce dernier cas, c'est-à-dire si le bassin de rattachement est centré sur une unité urbaine de plus de 30 000 habitants, deux cas sont distingués en fonction du deuxième lien le plus fort :

1. soit ce deuxième lien est inférieur de moins d'un tiers au premier et correspond à un bassin du référentiel rural restreint ; le bassin est alors rattaché à ce dernier.
2. soit ce n'est pas le cas et il n'y a aucune raison de le distinguer de la couronne périurbaine qu'il jouxte ou dont il fait partie, et, dans les deux cas, dont il dépend. Il sort alors du référentiel rural restreint pour intégrer le référentiel rural élargi.

Cette distinction vise à « récupérer » des bassins de services intermédiaires périurbains qui sont quand même assez fortement attirés par des bassins périphériques à l'aire urbaine et ainsi ne pas « grossir » exagérément les bassins centrés sur de « gros » pôles urbains (unités urbaines de plus de 30 000 habitants).

Cette opération a abouti à 896 rattachements de bassins de services intermédiaires. On obtient ainsi une partition du territoire métropolitain en 1 916 zones qualifiées de bassins de vie. Le référentiel rural restreint comporte finalement 1 745 bassins de vie englobant plus de 28 000 communes.

Ces bassins de vie constituent dès lors la maille territoriale d'analyse pour l'ensemble de ce rapport

Source : Rapport de l'INSEE (avec la participation de IFEN, INRA, SCEES) pour la DATAR - Juillet 2003.

⁴⁰⁹ Il a à la fois moins de 5 000 habitants et un score inférieur à 8.

ANNEXE 4 : Méthode de sélection des Bassins de Vie pour l'analyse des TAD

Méthode de calcul des indicateurs :

- Le taux de concentration du TAD dans le BV :

Nombre de communes du TAD contenues dans le bassin de vie / nombre total de communes du TAD

Exemple : Le service de TAD pays de Massiac dans le cantal compte 15 communes, 12 se trouvent dans le *bassin de vie* du même nom. Le taux de concentration du *bassin de vie* de Massiac est de 12/15, et on multiplie par 100 pour obtenir un pourcentage. Le TAD est donc couvert à hauteur de 80 % par le *bassin de vie*.

Commentaire :

- Lorsque le taux de concentration prend de faibles valeurs, cela indique que le service de TAD déborde légèrement sur un bassin voisin, si cela ne concerne qu'une ou deux communes, dans ce cas on ne retiendra que le BV principal. Mais un faible taux peut également indiquer que le TAD s'étend sur plusieurs bassins de vie. Cela concerne plus particulièrement les TAD de grande taille qui s'étendent sur plusieurs BV, ou les TAD de taille plus modeste mais qui se trouvent dans des bassins de vie de taille restreinte (certains BV ne comptent qu'une commune). Ces deux cas ne peuvent être exclus des analyses.

- A l'inverse un taux de concentration qui atteint 100 % signifie que le TAD est entièrement couvert par un seul bassin de vie. (ex. le TAD de la communauté de commune de Margeride-Truyère dont les 11 communes sont incluses dans le bassin de Saint-Flour). Néanmoins un fort taux de concentration est-il pour autant significatif ? De même si on reprend le premier exemple il reste 20 % du TAD (soit 3 communes) qui appartiennent au bassin voisin de Saint-Flour. Le TAD de Massiac peut-il être également caractérisé par le BV de Saint-Flour ? on a donc besoin d'un second indicateur pour tester la représentativité d'un BV.

Il s'agit cette fois ci de mesurer la surface qu'occupe le TAD dans le BV, couvre t'il la totalité ou seulement une partie ? cette question est importante pour deux raisons. Tout d'abord car les données attributaires concernent la totalité du BV, elles donnent en quelque sorte une moyenne ou une tendance sur l'ensemble des communes qui composent le BV. Peut-on alors attribuer les caractéristiques du BV à un TAD si ce dernier ne couvre qu'une petite partie du BV ? sans précautions, on risque d'attribuer de mauvaises caractéristiques à un TAD.

Partant du constat que les TAD qui ne couvrent qu'une petite partie d'un BV ne peuvent être caractérisés par ce dernier, on va calculer un second indicateur : le taux de couverture du BV par le TAD.

- Le taux de couverture du BV par le TAD :

Nombre de communes du TAD contenues dans le BVR / nombre total de commune du bassin de vie

Exemple : Le BV de Massiac compte 13 communes le TAD occupe donc 92% du bassin de vie, c'est-à-dire que la quasi totalité des communes du BV sont desservies par ce service. Il y a une assez bonne équation entre les deux périmètres, ce qui est cependant assez rare. En revanche, le BV de Saint-Flour qui compte au total 60 communes, présente un taux de couverture de 5% (3/60) pour ce même service de TAD. Il paraît difficile d'attribuer les caractéristiques de ce BV au TAD car il couvre à la fois une superficie trop petite pour être représentative du TAD. De plus, son taux d'occupation est faible (3/15). Ce service sera donc caractérisé par le seul BV de Massiac.

Ce calcul permet d'éliminer les BV trop vastes, et le cas des TAD qui débordent sur des BV limitrophes comme dans le cas du TAD de Massiac sur le BV de Saint-Flour. Cependant, il existe des cas où un TAD couvre intégralement plusieurs BV, ces BV vont donc présentés un taux de couverture important (>70). Par exemple : *Trans'cidéral* le service de Loudéac (22) dessert 21 communes. Le taux de couverture du BV de Loudéac est de 67 %, il reste donc 7 communes. Ces dernières appartiennent toutes à un même BV du nom de Plémet. Le taux de concentration du BV de Plémet est donc plus faible (33%) que celui de Loudéac, cependant son taux de couverture est de 100% alors qu'il n'est que de 74 % pour Loudéac. Cela signifie que le service s'étend sur deux BV: un vaste bassin (Loudéac) dont une partie est en dehors du périmètre du TAD et un de petite taille (Plémet) qui est entièrement compris dans ce dernier.

De même, si on reprend l'exemple du service de Margeride-Truyère. Ce dernier est très bien représenté par son BV (taux de concentration de 100%, ce qui signifie que le TAD est entièrement compris dans le BV). En revanche, son taux de couverture est très bas (18 % : le TAD représente seulement 18% des communes du BV). Si on se fie seulement à ce dernier taux, le BV n'est pas assez représentatif pour figurer dans les analyses. Mais doit-on pour autant écarter définitivement le bassin de Saint-Flour ? ce dernier compte également une ligne de TAD au départ de Lavastrie, ce qui fait au total 3 services de TAD avec celui de Massiac. Ce BV apparaît tout de même comme un lieu privilégié de développement du TAD. Ces mauvais taux de couverture sont simplement liés à la taille du bassin de Saint-flour. On a ici un bon exemple d'inadéquation entre les deux périmètres, et celle ci est d'autant plus forte que le BV est grand. Tous les TAD ruraux calqués sur les périmètres de l'intercommunalité auront un faible taux de couverture dans ces grands BV. Le problème est moins marqué sur des BV de petite taille.

On se rend compte avec cet exemple que l'analyse de nos données ne peut être unilatérale et le fait qu'elles soient soumises à des effets de taille très importants nous oblige à trouver des solutions de compromis. On va donc élaborer une petite méthode pour sélectionner les BV qui serviront à l'analyse.

Méthode de sélection

Le Tableau 32 résume la méthode de sélection qui a été appliquée. Seuls les BV qui présentent une « bonne » représentativité seront utilisés dans l'analyse. Lorsque la représentativité est « partielle » (*i.e.* le taux de concentration est important >50 , mais le taux couverture est faible <50), le BVR sera utilisé comme un simple indicateur. Enfin, les BV dont la représentativité est « nulle », c'est-à-dire quelle présente à la fois un mauvais taux de couverture et d'occupation, seront écartés des analyses. Enfin, les services qui comptent moins de deux ou trois communes ne peuvent être représentés par un BV dont les périmètres sont bien trop vastes leur taux d'occupation serait trop faible. Ils sont écartés des analyses. Néanmoins certains de ces TAD correspondent à des BV de petites tailles (moins de 4 communes) (ex. TAD du CG de Gironde qui dessert une seule commune sur le BV de Lacanau composé de 2 communes) mais ils sont peu nombreux dans ce cas.

Taux de concentration du TAD dans le BV	Taux de couverture du BV par le TAD	Représentativité du BV
>50	>50	Bonne
<50	>50	
>50	<50	Partielle
>30 et <50	>30 et <50	
<30	>30 et <50	Nulle
>30 et <50	<30	
<30	<30	

Tableau 32 : Représentativité des Bassins de vie pour qualifier les TAD

8 services n'ont pu être associés à un bassin de vie faute de renseignements suffisants notamment car leurs communes n'appartenaient à aucun bassin de vie :

- Communauté de communes du canton de Laissac
- Communauté de communes du Quercy Vert
- Communauté de communes d'Entre Cère et Rance
- Conseil Général du Cher : secteur du canton d'Henrichemont
- Conseil Général du Lot : secteur de Cuzance
- Conseil Général de l'Aude : autres secteurs
- Minicars des monts de Lacaune: secteur des cantons d'Alban
- *Ted petit Bus* de la communauté d'agglomération Dracénoise

ANNEXE 5 : Localisation des services de TAD généralistes urbains au sein des Aires urbaines

	Répartition des services de TAD :					
NOM Aire urbaine	70% Pôle urbain	50-70% Pole urbain	70% cour périurb	50-70% cour, périurb	50-50	TOTAL
Paris	4		10		1	15
Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants						
Bordeaux	1					1
Douai-Lens	1	1	1			3
Grenoble	1		1	1		3
Lille (Fr.)	1		1		1	3
Lyon	2		1	1		4
Marseille-Aix-en-Provence	2					2
Nantes	1		1			2
Nice	2			2		4
Rennes						0
Rouen						0
Strasbourg (Fr.)			1			1
Toulon	1					1
Toulouse	7	1	6			18
Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants						
Amiens	2			1		3
Angers			2			2
Avignon						0
Bayonne						0
Besançon	1		5			6
Béthune						0
Brest	1					1
Caen	1		1	1		3
Clermont-Ferrand			4	1		5
Dijon						0
Dunkerque		1			1	2
Genève(CH)-Annemasse (Fr.)			1			1
Havre	1					1
Limoges				1		1
Mans	1					1
Metz			1	1		2
Montpellier						0
Mulhouse						0
Nancy				1	1	2
Nîmes	1					1
Orléans	2					2
Pau	1					1
Perpignan						0
Poitiers		1				1
Reims						0
Saint-Étienne						0
Tours						0
Valenciennes (Fr.)						0
Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants						
Angoulême	1					1
Annecy				1		1
Arras						0
Beauvais	1		1			2
Belfort		1				1
Béziers						0
Blois	1					1
Boulogne-sur-Mer						0
Bourg-en-Bresse				2		2
Bourges	2			1		3
Calais	1					1
Chalon-sur-Saône				1		1
Chambéry		1				1
Charleville-Mézières					1	1
Chartres	1					1
Cherbourg	1					1
Colmar						0
Compiègne		1				1
Forbach (Fr.)						0
Laval	1			1		2

NOM Aire urbaine	70% Pôle urbain	50-70% Pole urbain	70% cour périurb	50-70% cour, périurb	50-50	TOTAL
Lorient						0
Maubeuge (fr.)						0
Montbéliard	1	1				2
Nevers						0
Niort						0
Quimper				1		1
Roanne	1					1
Rochelle				1		1
Saint-Brieuc				1		1
Saint-Nazaire				1		1
Saint-Quentin						0
Tarbes	1		1			2
Thionville						0
Troyes						0
Valence						0
Vannes			1			1
Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants						
Agen	1					1
Ajaccio			1			1
Alençon		1				1
Alès					1	1
Arles	1					1
Aurillac			1			1
Bâle(CH)-Saint-Louis (Fr.)			1			1
Carcassonne			1			1
Castres			1			1
Châlons-en-Champagne	1					1
Cholet			1			1
Creil			1			1
Dieppe	2					2
Elbeuf	1					1
Épinal	1					1
Évreux			1			1
Menton-Monaco (Fr.)	1					1
Montargis	3	1				4
Montauban				1		1
Montélimar				1		1
Montluçon	1			1		2
Narbonne	1					1
Roche-sur-Yon	1			1		2
Rodez				3		3
Romans-sur-Isère	1					1
Saintes	1					1
Sens		1				1
Soissons			1			1
Thonon-les-Bains	1					1
Vichy				1		1
Vienne				1		1
Villefranche-sur-Saône	1					1
Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants⁴¹⁰						
Abbeville			1			1
Aix-les-Bains		1				1
Annonay					1	1
Aubenas			2	1	1	4
Auch	1					1
Bourgoin-Jallieu			1			1
Cahors			3			3
Cavaillon		1				1
Chaumont			1			1
Dax				1		1
Dole	1		1			2
Fougères			1			1
Laon	1		1			2
Longwy (Fr.)	1					1
Louviers	1					1
Orange	1					1

⁴¹⁰ N.B. : Pour limiter le nombre de pages les aires urbaines de moins de 50000 habitants ne contenant pas de services de TAD urbains n'ont pas été mentionnées

NOM Aire urbaine	70% Pôle urbain	50-70% Pole urbain	70% cour périurb	50-70% cour, périurb	50-50	TOTAL
Saint-Avoid (Fr.)	1					1
Sarreguemines (Fr.)				1		1
Vesoul			2			2
Vierzon	1					1
Vitry-le-François			1			1
Voiron	1					1
Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants						
Guéret			1			1
Pont-à-Mousson		1				1
Concarneau	1					1
Saint-Gaudens			1			1
Millau			1	1		2
Tulle	1					1
Issoire				1		1
Bayeux				1		1
Mazamet			1			1
Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants						
Provins			1			1
Pontivy	1					1
Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants						
Belley			1			1
Issoudun	1					1
Thiers				1		1
Apt	1					1
Foix	1					1
Figeac				1		1
Saint-Amand-Montrond			1			1
Aire urbaine de moins de 15 000 hab.						
Pierrelatte	1					1
Louhans				1		1
Saint-Claude				1		1
Saint-Marcellin	1					1

(fr.) : Partie française de l'aire urbaine

Sources : E. Castex/Université d'Avignon, DATAR-DTT-ADEME, UTP

Commentaire : l'aire urbaine de Paris par exemple (p. 435) compte 4 services de TAD urbains (*i.e.* dont 70 % des communes sont localisées dans le pôle urbain), 10 services périurbains (*i.e.* dont 70 % des communes sont localisées dans la couronne périurbaine) et 1 service mi-urbain mi-périurbain (*i.e.* ses communes sont localisées pour moitié dans le pôle urbain et l'autre moitié est dans la couronne périurbaine).

Errata : Les chiffres indiqués en ANNEXE 5 incluent les seuls TAD *généralistes* avec une bonne et une faible représentation (4.1.3.2) dans la base de données. Les TAD spécialisés sont présentés dans les annexes suivantes.

ANNEXE 6 : Répartition des TAD sociaux dans l'espace à dominante urbaine et rurale (ZAUER)

ID_TAD	espace à dominante	NOM	COMMUNE	DEPARTEMENT
977	maj. esp. à dom. rur	TAD gratuit pour personne isolées à Porto Vecchio	Porto-Vecchio	2A
1122	maj. esp. à dom. rur	Le mini-bus de NESPLOY	Nesploy	45
924	maj. esp. à dom. rur	Association "Tacot de Viriville"	Viriville	38
1067	maj. esp. à dom. rur	AME Actions pour la Mobilité vers l'Emploi	Chateau-Arnoux-St-Auban	4
1055	maj. esp. à dom. rur	CC des Deux Lays	Chantonnay	85
975	maj. esp. à dom. rur	Roul'vert à Montdidier (Association du pays du trait vert)	Montdidier	80
741	maj. esp. à dom. rur	TAD de Flers : SOS Déplacements centrale mob	Flers	61
828	maj. esp. à dom. Urb	TAD de l'association Abeilles	Draveil	91
855	maj. esp. à dom. Urb	TAD de l'Amhap à paris	Paris	75
922	maj. esp. à dom. Urb	Kangourou de l'Institut Vivre et s'adapter (ADMR)	Amboise	37
923	maj. esp. à dom. Urb	Association "ADEF"	Les Adrets	38
928	maj. esp. à dom. Urb	Association "Aide Auto 42"	Andrézieux-Bouthéon	42
963	maj. esp. à dom. Urb	Association "Minibus Services"	Avignon	84
80	maj. esp. à dom. Urb	AFEJI association d'insertion	Dunkerque	59
20093	maj. esp. à dom. Urb	le Taco de Montreuil (Mobicité)	Montreuil	93
1070	maj. esp. à dom. Urb	Mobilex de KALTENHOUSE	Hochstett	67
1072	maj. esp. à dom. Urb	En route pour l'emploi	Brest	29
1093	maj. esp. à dom. Urb	Partenaire Insertion "Transport social à la Demande"	Sainte-Eulalie	33
20060	maj. esp. à dom. Urb	Association AITT	Camblanes-et-Meynac	33
985	mixte dom. rurale	TAD des Aînés ruraux à Auxerre	Auxerre	89
1071	mixte dom. rurale	Association D. Place de Morlaix	Morlaix	29
409	mixte dom. rurale	Instance Locale de Coordination Gérontologique d'Etain	Etain	55
969	mixte dom urbaine	Association Mobil'Aide	Issoire	63
968	mixte dom urbaine	Mobil'Eco de l'Association A.I.L.E.S/ Le P.L.I.E	Sens	89

Sources : E. Castex/Université d'Avignon, DATAR-DTT-ADEME

Libellés :

- « maj. esp.   dom. Rur » : TAD dont plus de 70 % des communes se situent dans l'espace à dominante rurale.
- « maj. esp.   dom. Urb » : TAD dont plus de 70 % des communes se situent dans l'espace à dominante urbaine.
- « mixte dom. rurale » : TAD qui possède une légère majorité de communes dans l'espace à dominante rurale.
- « mixte dom. urbaine » : TAD qui possède une légère majorité de communes dans l'espace à dominante urbaine.

ANNEXE 7 : Répartition des TAD en réseaux dans l'espace à dominante urbaine et rurale (ZAUER)

ID_TAD	espace à dominante	NOM	COMMUNE	DEPARTEMENT
773	mixte dom. urbaine	agence ATA de Caen	Caen	14
717	mixte dom. rurale	SATOBUS tad de l'aéroport Lyon St Exupéry (Conseil Régional)	Lyon	69
848	maj. esp. à dom. Urb	Routair à Reims : navette aéroports parisiens	Reims	51
10016	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence d'Agen	Agen	47
20005	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Vichy	Vichy	3
911	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Valence	Valence	26
20009	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Toulouse	Toulouse	31
20018	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Rouen	Rouen	76
20017	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Paris	Paris	75
20012	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Nîmes	Nîmes	30
889	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Nice	Nice	6
20014	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Nantes	Nantes	44
20024	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Montreuil	Montreuil	93
20008	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Montpellier	Montpellier	34
20021	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Montélimar	Montélimar	26
897	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Marseille	Marseille	13
956	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Lyon	Lyon	69
20013	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de La Rochelle	La Rochelle	17
962	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Hyères-Toulon	Carqueiranne	83
20004	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Grenoble	Grenoble	38
961	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Fréjus	Fréjus	83
20006	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Clermont Ferrand	Clermont-Ferrand	63
890	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Cannes-Antibes	Antibes	6
20015	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Caen	Caen	14
20016	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Brest	Brest	29
20011	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Bordeaux	Bordeaux	33
20020	maj. esp. à dom. Urb	"Ulysse" Agence de Aubagne	Aubagne	13

Source : E. Castex/Université d'Avignon, DATAR-DTT-ADEME ; <http://www.ulysse-transport.fr/>

Libellés :

- « maj. esp. à dom. Rur » : TAD dont plus de 70 % des communes se situent dans l'espace à dominante rurale.
- « maj. esp. à dom. Urb » : TAD dont plus de 70 % des communes se situent dans l'espace à dominante urbaine.
- « mixte dom. rurale » : TAD qui possède une légère majorité de communes dans l'espace à dominante rurale.
- « mixte dom. urbaine » : TAD qui possède une légère majorité de communes dans l'espace à dominante urbaine.

ANNEXE 8 : Répartition des TAXI TER dans l'espace à dominante urbaine et rurale (ZAUER)

ID_TAD	espace à dominante	NOM	NB_COMMUNE
966	com rur à + 70%	TAXI TER du Limousin	6
844	com rur à + 70%	TAXI TER de Rhone Alpes + satobus	2
843	com rur à + 70%	TAXI TER de Bretagne	2
656	com rur à + 70%	TAXI TER PACA	3
596	com rur à + 70%	TAXI TER de Languedoc Roussillon	4
215	com rur à + 70%	TAXI TER en Auvergne	80
200	com rur à + 70%	TAXI TER de Lorraine	5
847	mixte dom. rurale	TAXI TER de Champagne Ardenne	18
846	mixte dom. rurale	TAXI TER de Bourgogne	45
597	mixte dom. rurale	TAXI TER de Midi-Pyrenees	7
1040	mixte dom. urbaine	TAXI TER de Picardie	13
205	mixte dom. urbaine	TAXI TER des Pays de la Loire	38

Sources : E. Castex/Université d'Avignon, DATAR-DTT-ADEME

Libellés :

- « com rur à + 70% » : TAD dont plus de 70 % des communes sont situées dans l'espace à dominante rurale.
- « mixte dom. rurale » : TAD qui possède une légère majorité de communes dans l'espace à dominante rurale.
- « mixte dom. urbaine » : TAD qui possède une légère majorité de communes dans l'espace à dominante urbaine.

ANNEXE 9 : Réduction du nombre de modalités des variables de l'analyse

Cette annexe présente les critères de regroupement des modalités adoptés pour chacune des variables. Celles-ci ont déjà été présentées une première fois dans le texte au cours du chapitre 4. Toutefois, les variables présentaient trop de modalités pour être intégrées directement dans l'analyse factorielle. L'annexe précise donc les opérations de réduction réalisées avant leur introduction dans l'ACM. Elle précise également le contenu des libellés pour chacune d'elle. Les effectifs des classes ainsi constituées sont exposés dans l'annexe suivante.

Les variables actives :

▪ **Jours de fonctionnement :**

Cette variable renseigne sur le nombre de jours de circulation des TAD. Ces jours ont été regroupés en trois modalités : ceux qui ont un fonctionnement minimal (1 à 2 jours par semaine), ceux qui fonctionnent de 3 à 5 jours par semaine, et enfin ceux qui ont un fonctionnement quasi-permanent (de 6 à 7 jours).

▪ **horaires spéciaux :**

La variable « horaires spéciaux » comprend beaucoup de combinaisons et est décrite par 8 modalités avec de multiples combinaisons. Pour l'analyse, elles ont été regroupées en trois modalités : « Jour » qui regroupe l'ensemble des services qui fonctionnent en journée ; « Jour/Soir » inclut ceux qui offrent des prestations de soirée ou de nuit en plus de celles de journées. Cette classe comprend également les services qui ne circulent qu'en soirée ou de nuit (ils sont trop peu nombreux pour constituer une classe à part entière). Enfin « Hspé » désigne les services qui ne circulent que sur des tranches horaires spécifiques (heures creuses, heures de franges) ou les jours creux.

▪ **Souplesse horaire :**

Cette variable regroupe les trois modalités de fonctionnement horaire des TAD : horaires libres (Hlibre), horaires imposés par l'AOT (Hfixe), ou dans des plages horaires définies à l'avance (PH).

▪ **Type de desserte :**

Cette variable reprend les principales catégories définies au chapitre 1 et présentées au chapitre 4 (4.2.2.1.1).

• **Nb de communes (variable continue) :**

Les catégories ont été constituées à partir d'une progression géométrique.

• **Type de territoire :**

La variable « type de territoire » est construite à partir des traitements réalisés au chapitre 5. Les classes utilisées dans ce chapitre comportent trop de modalités pour être intégrées dans les analyses. Dans la Figure 38 (5.2.1), les TAD urbains sont divisés en 8 catégories mais ils sont regroupés ici en trois groupes.

La classe « PolUrb » contient tous les TAD dont 70 % des communes sont localisées dans un *pôle urbain*. Idem pour la classe « Périurb ». Les *communes multipolarisées* sont par définition des communes périurbaines. Les services qui en contiennent une forte proportion (> 70%) ont été classés dans la catégorie « Périurb ». Le problème se pose pour ceux dont la répartition communale est plus mitigée (TAD avec une légère majorité en pôle urbain, périurbain...). On a créé deux nouvelles classes dénommées « AU » (*aire urbaine*) et « EspUrb » (*espace urbain*). La première regroupe tous les TAD qui présente une légère majorité en *Pôle urbain* mais dont le reste des communes est majoritairement localisé dans la *couronne périurbaine*. Et inversement, ceux qui présentent une légère majorité de communes périurbaines et dont le reste est principalement classé en pôle urbain. Ainsi, la modalité « AU » regroupe des TAD qui s'étendent à la fois sur le *pôle urbain* et la *couronne périurbaine*.

Libellé	Répartition des communes
PolUrb	> 70 % des communes sont comprises dans le pôle urbain
Périurb	> 70 % des communes sont comprises dans la couronne périurbaine > 70 % des communes sont comprises dans l'espace multipolarisé > 70 % des communes sont comprises dans la couronne périurbaine et l'espace multipolarisé
AU	> 70 % des communes sont comprises dans le pôle urbain et la couronne périurbaine
EspUrb	> 50 % des communes sont comprises dans le pôle urbain, la couronne périurbaine et l'espace multipolarisé
typik rur	>70% de communes dans l'espace à dominante rurale
RurMargUrb	>50% et < 70 % de communes dans l'espace à dominante

Figure 109 : Libellé des classes de la variable « type de territoire »

Si la part de communes *multipolarisées* est suffisamment importante pour jouer un rôle, le service sera rangé dans la catégorie « Esp Urb ». Cette classe réunit des services qui s'étendent sur les trois catégories du ZAU (p. 183) et qui n'ont aucune majorité qui se dégage⁴¹¹. Enfin, l'espace rural est décrit par les deux catégories définies au chapitre 5 (5.2.1). Les TAD localisés sur une *aire urbaine de l'espace rural* (les *pôles d'emploi de l'espace rural* et leurs couronnes étaient trop peu nombreux pour constituer une classe à part. Ils ont été rattachés à l'une des deux classes précédentes. Il reste donc deux classes pour définir les espaces ruraux :

⁴¹¹ Ici le seuil a été abaissé à 50 % afin que l'intégralité des TAD urbains puissent être rangés dans une de ces classes.

« typik rur » qui recouvre les TAD très majoritairement localisés dans l'espace rural (toutes catégories confondues) et « RurMargUrb » qui comprend les TAD majoritairement localisés dans l'espace rural mais avec encore une part non négligeable de communes localisées dans l'espace à dominante urbaine (de l'ordre de 30 à 49 %).

- **Les tailles des aires urbaines : « TAU » :**

La variable TAU est une classification réalisée par l'INSEE comprenant 11 modalités. L'objectif est de la réduire de moitié, en distinguant les petites aires urbaines des moyennes et des grandes. La classification originale de l'INSEE distingue avec beaucoup de précision les très petites aires urbaines. Ces dernières sont regroupées en une même classe. Le seuil de 50 000 habitants a été choisi, car au-delà l'intervalle augmente trop fortement pour permettre une agrégation. Les classes T06 et T07 seront agrégées, elles représentent les petites et moyennes agglomérations. De même, il a été constaté au chapitre 5 que les deux dernières classes comptaient beaucoup de TAD. Il paraît plus intéressant de les isoler du lot. La classe T10 qui ne représente qu'un individu (Paris), a été rattachée à celle qui la précède (T09). La classe ainsi formée représente les 14 plus grandes agglomérations françaises que nous qualifierons de « géantes ». T08 peut difficilement être rattachée à la classe formée de T06 et T07, l'amplitude étant trop grande. T08 représente les grandes agglomérations françaises. La modalité « T00 » (communes multipolarisées et rurales) est incompressible : elle sera conservée en l'état.

Taille de l'aire urbaine (RGP 99) :		Classification dans analyse factorielle
T00	Hors aire urbaine	Rur/Multipo
T01	Aire urbaine de moins de 15 000 habitants	Inf. à 50 000 hab.
T02	Aire urbaine de 15 000 à 19 999 habitants	
T03	Aire urbaine de 20 000 à 24 999 habitants	
T04	Aire urbaine de 25 000 à 34 999 habitants	
T05	Aire urbaine de 35 000 à 49 999 habitants	
T06	Aire urbaine de 50 000 à 99 999 habitants	50 000 à 200 000 hab.
T07	Aire urbaine de 100 000 à 199 999 habitants	
T08	Aire urbaine de 200 000 à 499 999 habitants	200 000 à 500 000 hab.
T09	Aire urbaine de 500 000 à 999 999 habitants	Sup. 500 000 hab.
T10	Aire urbaine de Paris	

Figure 110 : Libellé des classes de la variable « TAU »

- **Délais de Réservation et AOT :**

Ces deux variables ont été présentées à titre d'exemple dans le texte p. 267.

Les variables illustratives :

- **Prix A/R (variable continue) :**

Les prix ont été classés selon une progression géométrique

- **Tarification :**

Les modes de tarification abordés au 4.2.2.3 sont repris pour définir les modalités de cette variable : « TBUS » regroupe les TAD dont les prix sont calqués sur ceux du réseau de bus urbains ou d'autocars inter-urbains. « TU » désigne les systèmes de tarification unique ou fixe quelle que soit la distance parcourue, et dont les montants diffèrent de ceux pratiqués sur le réseau. « KM » reprend les modes de calculs basés sur le kilométrage réalisé par l'utilisateur. La modalité « Zonal » désigne des prix fixés en fonction de zones et « Degr » ceux dont le prix décroît en fonction du nombre de personnes. Les autres modes de tarification étaient trop peu nombreux pour constituer des classes à part : ils ont été regroupés dans « Tautre ».

- **Complémentarité :**

L'utilisation des TAD en tant que complément du réseau de bus est présentée en quatre modalités. « Rbmt » rassemble les services qui assurent un rabattement soit sur un réseau de bus ou d'autocars, soit sur le réseau ferré et parfois les deux. Ces TAD assurent une complémentarité spatiale. « CmpHor » désigne les TAD dont le rôle est de compléter le réseau du point de vue horaire (services qui remplacent les bus en heures creuses, ou qui prennent le relais tôt le matin ou tard le soir). « 2Comp » réunit les services qui réalisent les deux à la fois. Ici la catégorie « Réponse manquante » à un sens particulier car elle contient les services pour lesquels il manque des renseignements et ceux qui ne réalisent aucune complémentarité. L'état des données ne permettait pas de constituer une classe à part pour ces derniers. Ceci explique la présence de cette variable parmi les illustratives.

- **TIC & Equipement:**

Les TIC utilisés dans les TAD français sont encore peu nombreux et ne correspondent à aucun standard pour l'instant. La modalité « Logi » indique les services disposant d'un logiciel de gestion des TAD. « R/TIC » représente ceux qui ont mis en place un système original pour faciliter les réservations (serveur vocal, réservation par Internet) Elle inclut également les quelques centrales de mobilité. « E/PMR » représente les quelques TAD classiques qui sont équipés pour accueillir les PMR (véhicules aménagés). Les services classés « E/PMR&TIC » sont aussi équipés pour les PMR et dispose en plus d'une technologie (le plus souvent d'un logiciel). De même que pour la catégorie précédente, la catégorie « Réponse manquante » est celle qui compte le plus d'individus : elle regroupe les TAD qui n'utilisent pas de technologies particulières mais aussi ceux pour qui nous n'avons pas eu l'information nécessaire.

- **G flux :**

Les générateurs de flux des TAD sont nombreux et les combinaisons entre ces derniers multiples. La catégorie « CV » représente les services à destination des centre-villes. « Rbtmt » réunit les services dont la destination est soit un arrêt de bus (ou d'autocar), soit une gare. Ceux qui combinent ces deux générateurs sont classés dans la modalité « Rbtmt + CV » car ils sont nombreux à proposer les deux. D'autres combinaisons sont possibles comme le centre-ville et les marchés « CV+Marché », ou les trois conjointement « Rbtmt+CV+Marché ». « Gfspé » regroupe les générateurs de flux qui sont pas assez nombreux pour constituer des classes à part. Ils ont en commun d'être l'unique destination du service, en ce sens ces TAD sont à destination de *générateurs de flux spécifiques* (qui leur sont propres) qui peuvent être une zone d'emploi, un marché ou des lieux de loisirs.

- **Date lancement :**

La variable date de lancement a été discrétisée selon une progression géométrique.

ANNEXE 10 : Les variables utilisées dans l'AFC

- **Variables Actives** : Tris à plat des variables actives (Seuil: 2.0 %)

AOT2

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
CACU	92	92,00	93	93,00
CG	173	173,00	173	173,00
CC	103	103,00	103	103,00
Com	34	34,00	36	36,00
Synd	41	41,00	44	44,00
Asso	3	3,00	Ventilée	
Reponse manquante	3	3,00	Ventilée	

Jours de fonctionnement

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
6 à 7J	107	107,00	107	107,00
1 à 2J	103	103,00	103	103,00
3 à 5J	78	78,00	78	78,00
Reponse manquante	161	161,00	161	161,00

Horaires spéciaux 3

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
Jour	375	375,00	375	375,00
Jour/Soir	16	16,00	16	16,00
Hspé	58	58,00	58	58,00

Délais réservation

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
veille	226	226,00	226	226,00
<2h	44	44,00	44	44,00
DemiJourn	15	15,00	15	15,00
48+	9	9,00	9	9,00
Reponse manquante	155	155,00	155	155,00

Souplesse horaire

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
PH	27	27,00	27	27,00
Hfixe	267	267,00	267	267,00
Hlibre	87	87,00	87	87,00
Reponse manquante	68	68,00	68	68,00

TAU2

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
50 000 à 200 000hab	60	60,00	60	60,00
inf à 50 000 hab	63	63,00	63	63,00
Sup à 500 000hab	53	53,00	53	53,00
200 000 à 500 000hab	33	33,00	33	33,00
zur/multipo	240	240,00	240	240,00

Type de desserte

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
SemiPo	133	133,00	133	133,00
Lfixe	107	107,00	107	107,00
Lsouple	26	26,00	26	26,00
PP	70	70,00	70	70,00
AA	34	34,00	34	34,00
Reponse manquante	79	79,00	79	79,00

Nb de communes

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
4 à 11	167	167,00	169	169,00
1 à 3	141	141,00	142	142,00
12 à 40	128	128,00	128	128,00
>40	10	10,00	10	10,00
Reponse manquante	3	3,00	Ventilée	

type territoire 1

Libellé des modalités	Effectif avant apurement	Poids avant apurement	Effectif après apurement	Poids après apurement
Périurb	79	79,00	79	79,00
EspUrb	26	26,00	26	26,00
PolUrb	78	78,00	79	79,00
AU	38	38,00	39	39,00
typik rur	179	179,00	180	180,00
RurMargUrb	46	46,00	46	46,00
Reponse manquante	3	3,00	Ventilée	

• **Effectif avant apurement** : effectif de la modalité avant la ventilation des modalités d'effectif inférieur à n% (ici 2%).

• **Poids avant apurement** : poids de la modalité avant la ventilation des modalités d'effectif inférieur à n%. Dans le cas où le poids des individus est uniforme (comme ici), le poids des individus dans la modalité est identique à l'effectif.

• **Effectif après apurement** : effectif de la modalité après la ventilation des modalités d'effectif inférieur à n%. Les individus concernés par la ventilation d'une modalité se voient affecter aléatoirement une autre modalité de la même variable.

• **Poids après apurement** : poids de la modalité après la ventilation des modalités d'effectif inférieur à n%.

[CISIA-CERESTA, 2001, 75]

- **Variables illustratives :**

Prix A/R	Effectif
3,6-7,4	87
1,7-3,5	78
>7,5	12
0,8-1,60	12
Reponse manquante	260

G flux (détaillé)	
CV	72
Rbtmt + CV	117
GFspé	31
Rabtmt	14
CV+Marché	55
Rbtmt+CV+Marché	56
Reponse manquante	104

Tarification	
Tautre	9
TBUs	50
TU	69
KM	93
zonal	14
Degr	10
Reponse manquante	204

TIC & Equipement	Effectif
Logi	28
R/TIC	16
E/PMR&TIC	6
E/PMR	16
Reponse manquante	383

Complémentarité	
Rbmt	198
CmpHor	19
2Comp	38
Reponse manquante	194

Date lancement	
00-05	161
89-94	32
95-99	54
84-88	18
69-83	3
Reponse manquante	181

ANNEXE 11 : Valeurs propres de l'analyse

HISTOGRAMME DES 33 PREMIERES VALEURS PROPRES

N°	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	
1	0.4410	12.03	12.03	*****
2	0.3194	8.71	20.74	*****
3	0.2336	6.37	27.11	*****
4	0.1869	5.10	32.21	*****
5	0.1737	4.74	36.94	*****
6	0.1586	4.33	41.27	*****
7	0.1487	4.05	45.33	*****
8	0.1321	3.60	48.93	*****
9	0.1266	3.45	52.38	*****
10	0.1222	3.33	55.71	*****
11	0.1195	3.26	58.97	*****
12	0.1177	3.21	62.18	*****
13	0.1110	3.03	65.21	*****
14	0.1048	2.86	68.06	*****
15	0.1009	2.75	70.82	*****
16	0.0975	2.66	73.48	*****
17	0.0930	2.54	76.01	*****
18	0.0894	2.44	78.45	*****
19	0.0887	2.42	80.87	*****
20	0.0862	2.35	83.22	*****
21	0.0745	2.03	85.25	*****
22	0.0725	1.98	87.23	*****
23	0.0672	1.83	89.07	*****
24	0.0640	1.75	90.81	*****
25	0.0589	1.61	92.42	*****
26	0.0536	1.46	93.88	*****
27	0.0522	1.42	95.30	*****
28	0.0429	1.17	96.47	*****
29	0.0411	1.12	97.60	*****
30	0.0310	0.85	98.44	*****
31	0.0299	0.82	99.26	*****
32	0.0212	0.58	99.84	****
33	0.0059	0.16	100.00	**

• **N°** : numéro de l'axe factoriel.

• **Valeur propre** : la valeur propre (inertie) associée à l'axe.

• **%** : indique la part de la valeur propre (ou inertie) prise en compte sur l'axe factoriel.

• **% cumulé** : pourcentage cumulé des parts de valeurs propres sur les n premiers axes.

[CISIA-CERESTA, 2001, 78]

ANNEXE 12 : Coordonnées⁴¹² des modalités actives et illustratives

- Variables actives :**

Libellé	Poids relatif	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
---------	---------------	----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

AOT2

CACU	2,30	3,83	1,38	-0,13	-0,47	-0,12	-0,02	0,26	-0,21	0,20	0,08	-0,02
CG	4,28	1,60	-0,51	0,76	-0,07	0,23	0,01	0,12	0,25	0,15	0,23	0,27
CC	2,55	3,36	-0,12	-0,37	0,74	-0,54	-0,01	-0,26	-0,67	-0,16	-0,55	0,11
Com	0,89	11,47	-0,51	-0,95	-0,83	-0,25	0,83	-1,31	0,62	0,45	0,28	-1,19
Synd	1,09	9,20	-0,19	-1,09	0,21	0,79	-0,66	0,65	0,53	-1,00	-0,04	-0,28

Jours de fonctionnement

6 à 7J	2,65	3,20	1,23	-0,03	0,10	0,40	-0,14	0,06	-0,13	0,03	-0,17	-0,13
1 à 2J	2,55	3,36	-0,40	0,66	-0,35	-0,07	0,27	-1,02	0,12	-0,03	0,01	-0,25
3 à 5J	1,93	4,76	0,12	0,50	0,37	-0,99	-0,29	0,50	-0,01	-0,26	0,15	0,06
Reponse manquante	3,98	1,79	-0,62	-0,64	-0,02	0,26	0,07	0,37	0,01	0,12	0,03	0,21

Horaires spéciaux 3

Jour	9,28	0,20	-0,26	-0,04	0,07	-0,07	0,00	0,02	0,02	0,08	0,04	-0,02
Jour/Soir	0,40	27,06	1,81	-0,39	0,97	0,94	-1,14	-1,76	0,68	-0,75	1,38	1,06
Hspé	1,44	6,74	1,17	0,35	-0,75	0,20	0,34	0,37	-0,28	-0,33	-0,66	-0,15

Délais réservation

veille	5,59	0,99	-0,12	0,61	0,04	0,01	0,13	0,00	-0,03	-0,02	-0,06	-0,16
<2h	1,09	9,20	1,67	-0,35	0,55	1,01	-0,61	-0,20	0,59	0,18	0,25	-0,05
DemiJour	0,37	28,93	1,16	0,16	-0,49	-1,69	0,82	1,49	-0,19	-2,12	0,69	0,02
48+	0,22	48,89	-1,12	-0,85	-0,53	1,07	-1,51	1,80	-0,45	-2,46	0,63	-1,59
Reponse manquante	3,84	1,90	-0,35	-0,76	-0,14	-0,20	-0,01	-0,18	-0,08	0,32	-0,09	0,34

Souplesse horaire

PH	0,67	15,63	0,44	0,57	0,60	1,43	1,44	0,69	-0,06	0,52	-0,74	0,30
Hfixe	6,61	0,68	0,06	0,44	-0,47	-0,18	-0,11	-0,08	-0,08	-0,10	0,14	0,00
Hlibre	2,15	4,16	0,35	-0,06	1,30	0,03	-0,33	-0,14	0,52	0,21	-0,27	-0,25
Reponse manquante	1,68	5,60	-0,85	-1,86	-0,07	0,09	0,27	0,21	-0,35	-0,10	0,08	0,22

TAU2

50 000 à 200 000hab	1,48	6,48	1,36	-0,14	-0,43	0,49	-0,20	-0,31	-1,09	-0,01	-0,24	0,23
inf à 50 000 hab	1,56	6,13	0,29	-0,06	0,62	-0,17	1,67	-0,28	0,07	-0,67	-0,29	-0,03
Sup à 500 000hab	1,31	7,47	0,90	-0,42	0,32	-0,95	-0,65	0,19	1,09	0,45	-0,12	0,11
200 000 à 500 000hab	0,82	12,61	0,70	-0,25	0,27	-0,50	0,55	1,02	0,12	0,39	1,87	-0,35
rur/multipo	5,94	0,87	-0,71	0,18	-0,16	0,20	-0,32	-0,03	0,00	0,03	-0,10	-0,02

⁴¹² Les coordonnées indiquent les positions relatives des variables les unes par rapport aux autres

Type de desserte

SemiPo	3,29	2,38	-0,55	0,79	0,02	0,29	0,36	-0,17	0,29	-0,05	0,32	0,20
Lfixe	2,65	3,20	0,67	0,19	-0,90	-0,35	-0,16	0,43	-0,39	0,45	0,14	-0,41
Lsouple	0,64	16,27	1,25	-0,29	-0,49	-0,09	-0,01	-1,01	0,59	-1,10	-0,68	2,37
PP	1,73	5,41	-0,15	0,18	1,03	-1,01	-0,63	-0,18	-0,21	0,01	-0,93	-0,44
AA	0,84	12,21	1,41	-0,14	1,41	1,54	-0,08	-0,06	0,55	-0,03	0,55	-0,68
Reponse manquante	1,95	4,68	-0,88	-1,58	-0,17	0,24	0,20	0,23	-0,21	-0,16	0,09	0,12

Nb de communes

4 à 11	4,18	1,66	-0,14	0,41	-0,03	0,06	-0,23	0,16	0,10	-0,67	-0,15	-0,11
1 à 3	3,51	2,16	0,35	-0,59	-0,65	-0,21	0,27	-0,37	0,44	0,26	-0,08	-0,09
12 à 40	3,17	2,51	-0,20	0,06	0,76	0,06	0,02	0,03	-0,68	0,38	0,47	0,24
>40	0,25	43,90	-0,08	0,77	-0,06	1,12	-0,22	2,18	0,72	2,83	-2,37	0,10

type territoire 1

Périurb	1,95	4,68	0,22	-0,30	0,80	-0,96	0,50	0,10	0,37	0,05	0,41	-0,08
EspUrb	0,64	16,27	0,38	0,70	0,51	0,69	2,22	0,93	-0,06	-0,11	-0,62	0,14
PolUrb	1,95	4,68	1,33	-0,41	-0,66	-0,10	-0,12	0,19	0,52	-0,01	-0,19	0,27
AU	0,97	10,51	1,08	-0,11	0,40	0,46	-0,16	-1,05	-1,78	0,04	0,45	-0,50
typik rur	4,45	1,49	-0,81	-0,02	-0,22	0,31	-0,29	-0,11	0,09	-0,11	-0,20	-0,33
RurMargUrb	1,14	8,76	-0,59	0,97	-0,01	-0,16	-0,63	0,30	-0,36	0,38	0,37	1,30

- Variables illustratives :**

Libellé	Effectif	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
---------	----------	----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Prix A/R

3,6-7,4	87,00	4,16	-0,39	0,79	0,24	-0,17	0,03	-0,23	-0,05	-0,11	-0,04	-0,12
1,7-3,5	78,00	4,76	0,60	0,25	0,09	0,33	0,17	-0,13	-0,11	0,19	0,21	-0,21
>7,5	12,00	36,42	0,10	0,59	0,48	-0,14	-0,60	0,16	-0,48	-0,33	0,15	0,00
0,8-1,60	12,00	36,42	0,73	-0,08	0,65	-0,25	0,22	0,32	-0,01	0,05	-1,00	-0,05
Reponse manquante	260,00	0,73	-0,09	-0,36	-0,16	-0,02	-0,04	0,09	0,07	-0,01	-0,01	0,11

G flux (détaillé)

CV	72,00	5,24	0,20	0,41	0,27	0,04	0,11	-0,08	-0,21	-0,03	0,11	-0,20
Rbtmt + CV	117,00	2,84	0,30	0,27	0,21	-0,04	-0,10	0,22	-0,13	-0,01	-0,24	0,01
GFspé	31,00	13,48	0,87	0,03	-0,43	0,21	-0,02	-0,44	0,36	-0,06	0,14	0,16
Rabmt	14,00	31,07	1,10	-0,24	-0,29	-0,63	-0,55	0,09	0,59	0,23	0,15	0,15
CV+Marché	55,00	7,16	-0,38	0,36	-0,04	-0,10	0,09	-0,33	0,20	0,16	-0,02	-0,17
Rbtmt + CV+Marché	56,00	7,02	-0,22	0,45	0,08	-0,02	-0,10	0,09	0,23	-0,02	0,08	-0,08
Reponse manquante	104,00	3,32	-0,56	-1,00	-0,28	0,11	0,12	0,05	-0,13	-0,06	0,10	0,19

Tarification

Tautre	9,00	48,89	0,65	0,39	0,28	0,37	1,26	0,31	0,14	0,12	-0,49	0,17
TBUs	50,00	7,98	1,10	0,05	0,00	0,22	0,25	0,32	-0,10	-0,19	0,13	-0,09
TU	69,00	5,51	-0,02	0,35	0,30	-0,35	-0,02	-0,39	-0,10	-0,02	-0,06	-0,56
KM	93,00	3,83	-0,45	0,69	-0,09	0,04	-0,18	-0,03	0,14	-0,08	0,04	-0,06
zonal	14,00	31,07	0,04	0,51	1,18	1,15	0,90	0,41	-0,28	0,68	-0,19	0,30
Degr	10,00	43,90	-0,17	0,60	1,01	-0,74	-0,52	0,52	-0,29	0,62	-0,42	0,84
Reponse manquante	204,00	1,20	-0,08	-0,53	-0,20	-0,01	-0,07	0,00	0,02	0,01	0,02	0,17

TIC2

Logi	28,00	15,04	0,90	0,12	0,43	0,24	-0,49	0,14	0,08	0,70	-0,05	0,00
R/TIC	16,00	27,06	0,55	0,08	0,41	-0,25	-0,11	0,06	-0,11	-0,54	0,07	-0,27
E/PMR&TIC	6,00	73,83	1,76	-0,20	1,12	1,29	-0,70	-0,26	-0,23	-0,12	0,02	-0,61
E/PMR	16,00	27,06	0,04	0,21	0,94	-0,91	-0,35	0,15	-0,18	0,12	-0,41	0,35
Reponse manquante	383,00	0,17	-0,12	-0,02	-0,11	0,01	0,07	-0,01	0,01	-0,03	0,02	0,01

Complémentarité

Rbmt	198,00	1,27	0,09	0,31	0,22	-0,12	-0,13	0,03	0,09	0,13	-0,01	-0,01
CmpHor	19,00	22,63	0,82	0,43	-0,32	0,27	0,22	-0,51	-0,09	-0,25	-0,14	0,05
2Comp	38,00	10,82	1,50	0,17	-0,69	0,25	0,12	0,60	-0,29	-0,47	-0,44	-0,09
Reponse manquante	194,00	1,31	-0,46	-0,39	-0,06	0,05	0,09	-0,10	-0,03	-0,01	0,11	0,02

Date lancement

00-05	161,00	1,79	0,44	0,24	0,05	-0,18	-0,03	-0,05	-0,06	0,10	0,05	-0,02
89-94	32,00	13,03	0,40	0,34	0,02	-0,11	0,10	-0,09	-0,11	-0,22	0,46	-0,40
95-99	54,00	7,31	0,38	-0,12	0,07	-0,16	-0,21	-0,02	0,18	-0,30	-0,37	0,00
84-88	18,00	23,94	-0,34	0,68	0,08	0,18	-0,66	-0,14	0,15	-0,37	-0,22	-0,35
69-83	3,00	148,67	-0,62	0,69	0,23	-0,13	-0,80	-0,05	0,16	0,45	-2,09	-0,78
Reponse manquante	181,00	1,48	-0,53	-0,32	-0,08	0,21	0,15	0,08	0,01	0,07	0,04	0,14

ANNEXE 13 : Contributions⁴¹³ des modalités actives

Libellé	Poids relatif	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
---------	---------------	----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

AOT2

CACU	2,30	3,83	9,94	0,11	2,18	0,16	0,01	0,98	0,71	0,72	0,13	0,01
CG	4,28	1,60	2,56	7,75	0,08	1,24	0,00	0,40	1,81	0,71	1,86	2,47
CC	2,55	3,36	0,09	1,07	5,92	3,91	0,00	1,07	7,71	0,51	6,04	0,25
Com	0,89	11,47	0,53	2,51	2,63	0,29	3,51	9,67	2,27	1,35	0,55	10,40
Synd	1,09	9,20	0,09	4,06	0,21	3,61	2,72	2,91	2,08	8,18	0,02	0,68

Jours de fonctionnement

6 à 7J	2,65	3,20	9,07	0,01	0,11	2,21	0,31	0,07	0,31	0,02	0,62	0,34
1 à 2J	2,55	3,36	0,91	3,45	1,37	0,06	1,04	16,75	0,27	0,02	0,00	1,26
3 à 5J	1,93	4,76	0,06	1,53	1,11	10,16	0,94	3,00	0,00	0,99	0,34	0,05
Reponse manquante	3,98	1,79	3,46	5,17	0,01	1,44	0,10	3,43	0,00	0,45	0,04	1,47

Horaires spéciaux 3

Jour	9,28	0,20	1,41	0,04	0,22	0,25	0,00	0,02	0,01	0,49	0,14	0,04
Jour/Soir	0,40	27,06	2,94	0,19	1,60	1,88	2,97	7,71	1,23	1,67	5,99	3,67
Hspé	1,44	6,74	4,46	0,54	3,45	0,32	0,96	1,22	0,78	1,20	4,95	0,28

Délais réservation

veille	5,59	0,99	0,17	6,59	0,04	0,00	0,52	0,00	0,03	0,01	0,16	1,23
<2h	1,09	9,20	6,85	0,42	1,43	5,97	2,30	0,28	2,51	0,26	0,54	0,02
DemiJourn	0,37	28,93	1,13	0,03	0,38	5,66	1,45	5,17	0,09	12,63	1,38	0,00
48+	0,22	48,89	0,63	0,51	0,27	1,37	2,92	4,56	0,30	10,24	0,70	4,59
Reponse manquante	3,84	1,90	1,07	6,96	0,33	0,79	0,00	0,82	0,18	2,97	0,23	3,70

Souplesse horaire

PH	0,67	15,63	0,29	0,69	1,04	7,26	8,03	2,03	0,02	1,38	2,93	0,48
Hfixe	6,61	0,68	0,05	3,92	6,14	1,11	0,44	0,25	0,25	0,46	1,08	0,00
Hlibre	2,15	4,16	0,59	0,03	15,48	0,01	1,32	0,25	3,95	0,70	1,27	1,13
Reponse manquante	1,68	5,60	2,74	18,17	0,03	0,07	0,68	0,45	1,37	0,12	0,09	0,69

TAU2

50 000 à 200 000hab	1,48	6,48	6,20	0,09	1,19	1,91	0,34	0,88	11,96	0,00	0,66	0,62
inf à 50 000 hab	1,56	6,13	0,29	0,01	2,54	0,23	25,04	0,79	0,05	5,37	1,02	0,01
Sup à 500 000hab	1,31	7,47	2,42	0,72	0,59	6,39	3,23	0,29	10,53	2,05	0,15	0,12
200 000 à 500 000hab	0,82	12,61	0,91	0,15	0,25	1,08	1,43	5,40	0,08	0,96	22,50	0,82
rur/multipo	5,94	0,87	6,78	0,57	0,67	1,28	3,50	0,04	0,00	0,03	0,43	0,03

Type de desserte

SemiPo	3,29	2,38	2,22	6,36	0,01	1,46	2,52	0,60	1,85	0,06	2,66	1,06
Lfixe	2,65	3,20	2,73	0,28	9,16	1,69	0,40	3,02	2,69	4,05	0,39	3,70
Lsouple	0,64	16,27	2,27	0,17	0,67	0,03	0,00	4,13	1,49	5,94	2,33	29,67
PP	1,73	5,41	0,08	0,17	7,89	9,39	3,95	0,35	0,50	0,00	11,94	2,69
AA	0,84	12,21	3,82	0,05	7,15	10,67	0,03	0,02	1,71	0,01	2,04	3,19
*Reponse mqte	1,95	4,68	3,46	15,22	0,26	0,60	0,45	0,63	0,56	0,36	0,12	0,25

⁴¹³ La contribution (ou contribution absolue) mesure de la participation d'un élément (modalité, variable, fréquence ou individu) à la construction d'un axe factoriel.

Nb de communes

4 à 11	4,18	1,66	0,19	2,15	0,01	0,08	1,30	0,66	0,30	14,20	0,76	0,44
1 à 3	3,51	2,16	0,98	3,83	6,34	0,80	1,48	3,03	4,58	1,79	0,17	0,23
12 à 40	3,17	2,51	0,27	0,04	7,88	0,07	0,01	0,02	9,86	3,38	5,59	1,51
>40	0,25	43,90	0,00	0,46	0,00	1,65	0,07	7,39	0,85	14,98	10,94	0,02

type territoire 1

Périurb	1,95	4,68	0,21	0,55	5,41	9,65	2,79	0,12	1,81	0,04	2,57	0,09
EspUrb	0,64	16,27	0,22	0,99	0,72	1,64	18,17	3,54	0,01	0,06	1,98	0,11
PolUrb	1,95	4,68	7,79	1,03	3,64	0,11	0,16	0,45	3,59	0,00	0,58	1,16
AU	0,97	10,51	2,53	0,04	0,66	1,07	0,14	6,65	20,47	0,01	1,55	2,01
typik rur	4,45	1,49	6,68	0,00	0,92	2,28	2,16	0,34	0,26	0,40	1,35	3,91
RurMargUrb	1,14	8,76	0,91	3,37	0,00	0,16	2,61	0,63	0,98	1,26	1,23	15,63

ANNEXE 14 : Cosinus carrés⁴¹⁴ des modalités actives

Libellé	Poids relatif	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
---------	---------------	----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

AOT2

CACU	2,30	3,83	0,50	0,00	0,06	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
CG	4,28	1,60	0,17	0,36	0,00	0,03	0,00	0,01	0,04	0,01	0,03	0,04
CC	2,55	3,36	0,00	0,04	0,16	0,09	0,00	0,02	0,13	0,01	0,09	0,00
Com	0,89	11,47	0,02	0,08	0,06	0,01	0,06	0,15	0,03	0,02	0,01	0,12
Synd	1,09	9,20	0,00	0,13	0,00	0,07	0,05	0,05	0,03	0,11	0,00	0,01

Jours de fonctionnement

6 à 7J	2,65	3,20	0,47	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
1 à 2J	2,55	3,36	0,05	0,13	0,04	0,00	0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	0,02
3 à 5J	1,93	4,76	0,00	0,05	0,03	0,21	0,02	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00
Reponse manquante	3,98	1,79	0,21	0,23	0,00	0,04	0,00	0,08	0,00	0,01	0,00	0,03

Horaires spéciaux 3

Jour	9,28	0,20	0,34	0,01	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00
Jour/Soir	0,40	27,06	0,12	0,01	0,03	0,03	0,05	0,11	0,02	0,02	0,07	0,04
Hspé	1,44	6,74	0,20	0,02	0,08	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,06	0,00

Délais réservation

veille	5,59	0,99	0,01	0,38	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<2h	1,09	9,20	0,30	0,01	0,03	0,11	0,04	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00
DemiJourn	0,37	28,93	0,05	0,00	0,01	0,10	0,02	0,08	0,00	0,16	0,02	0,00
48+	0,22	48,89	0,03	0,01	0,01	0,02	0,05	0,07	0,00	0,12	0,01	0,05
Reponse manquante	3,84	1,90	0,06	0,31	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,06

Souplesse horaire

PH	0,67	15,63	0,01	0,02	0,02	0,13	0,13	0,03	0,00	0,02	0,04	0,01
Hfixe	6,61	0,68	0,00	0,28	0,32	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00
Hlibre	2,15	4,16	0,03	0,00	0,40	0,00	0,03	0,00	0,07	0,01	0,02	0,02
Reponse manquante	1,68	5,60	0,13	0,62	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01

TAU2

50 000 à 200 000hab	1,48	6,48	0,28	0,00	0,03	0,04	0,01	0,01	0,18	0,00	0,01	0,01
inf à 50 000 hab	1,56	6,13	0,01	0,00	0,06	0,00	0,46	0,01	0,00	0,07	0,01	0,00
Sup à 500 000hab	1,31	7,47	0,11	0,02	0,01	0,12	0,06	0,00	0,16	0,03	0,00	0,00
200 000 à 500 000hab	0,82	12,61	0,04	0,00	0,01	0,02	0,02	0,08	0,00	0,01	0,28	0,01
rur/multipo	5,94	0,87	0,58	0,04	0,03	0,05	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Type de desserte

SemiPo	3,29	2,38	0,13	0,26	0,00	0,03	0,06	0,01	0,04	0,00	0,04	0,02
Lfixe	2,65	3,20	0,14	0,01	0,25	0,04	0,01	0,06	0,05	0,06	0,01	0,05
Lsouple	0,64	16,27	0,10	0,01	0,02	0,00	0,00	0,06	0,02	0,07	0,03	0,35
PP	1,73	5,41	0,00	0,01	0,20	0,19	0,07	0,01	0,01	0,00	0,16	0,04
AA	0,84	12,21	0,16	0,00	0,16	0,19	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,04
*Réponse mqte.	1,95	4,68	0,17	0,53	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00

⁴¹⁴ COSINUS (ou contribution relative) : Mesure de la qualité de représentation d'un élément (*modalité, variable, fréquence* ou *individu*) sur un axe factoriel.

Nb de communes

4 à 11	4,18	1,66	0,01	0,10	0,00	0,00	0,03	0,02	0,01	0,27	0,01	0,01
1 à 3	3,51	2,16	0,06	0,16	0,19	0,02	0,03	0,06	0,09	0,03	0,00	0,00
12 à 40	3,17	2,51	0,02	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,18	0,06	0,09	0,02
>40	0,25	43,90	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,11	0,01	0,18	0,13	0,00

type territoire 1

Périurb	1,95	4,68	0,01	0,02	0,14	0,20	0,05	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00
EspUrb	0,64	16,27	0,01	0,03	0,02	0,03	0,30	0,05	0,00	0,00	0,02	0,00
PolUrb	1,95	4,68	0,38	0,04	0,09	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,02
AU	0,97	10,51	0,11	0,00	0,02	0,02	0,00	0,10	0,30	0,00	0,02	0,02
typik rur	4,45	1,49	0,44	0,00	0,03	0,06	0,06	0,01	0,01	0,01	0,03	0,07
RurMargUrb	1,14	8,76	0,04	0,11	0,00	0,00	0,05	0,01	0,01	0,02	0,02	0,19

ANNEXE 15 : Valeurs-tests⁴¹⁵ des modalités illustratives

Libellé	Effectif	Distance	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
Prix A/R												
3,6-7,4	87,00	4,16	-4,08	8,23	2,46	-1,75	0,31	-2,35	-0,50	-1,18	-0,42	-1,26
1,7-3,5	78,00	4,76	5,82	2,45	0,89	3,18	1,65	-1,23	-1,02	1,83	2,03	-2,06
>7,5	12,00	36,42	0,34	2,08	1,68	-0,50	-2,12	0,56	-1,67	-1,15	0,51	0,00
0,8-1,60	12,00	36,42	2,55	-0,29	2,29	-0,89	0,77	1,13	-0,03	0,17	-3,51	-0,17
Reponse manquante	260,00	0,73	-2,14	-9,05	-3,94	-0,58	-1,07	2,28	1,74	-0,14	-0,24	2,65

G flux (détaillé)

CV	72,00	5,24	1,84	3,80	2,52	0,35	1,05	-0,77	-1,98	-0,23	0,99	-1,81
Rbtmt + CV	117,00	2,84	3,77	3,43	2,59	-0,51	-1,28	2,81	-1,58	-0,08	-3,01	0,09
GFspé	31,00	13,48	5,00	0,18	-2,49	1,19	-0,11	-2,53	2,08	-0,37	0,82	0,94
Rabmt	14,00	31,07	4,17	-0,90	-1,10	-2,39	-2,08	0,33	2,26	0,87	0,57	0,56
CV+Marché	55,00	7,16	-2,97	2,86	-0,30	-0,80	0,70	-2,60	1,56	1,25	-0,14	-1,31
Rbtmt + CV+Marché	56,00	7,02	-1,77	3,56	0,66	-0,18	-0,78	0,71	1,86	-0,12	0,68	-0,61
Reponse manquante	104,00	3,32	-6,55	-11,62	-3,22	1,26	1,40	0,60	-1,49	-0,73	1,12	2,18

Tarification

Tautre	9,00	48,89	1,96	1,19	0,86	1,12	3,80	0,94	0,41	0,35	-1,49	0,51
TBUs	50,00	7,98	8,27	0,34	-0,02	1,64	1,90	2,39	-0,77	-1,42	1,01	-0,70
TU	69,00	5,51	-0,20	3,14	2,66	-3,15	-0,16	-3,53	-0,87	-0,21	-0,53	-5,01
KM	93,00	3,83	-4,91	7,49	-0,96	0,38	-1,92	-0,34	1,48	-0,84	0,43	-0,64
zonal	14,00	31,07	0,16	1,93	4,47	4,35	3,44	1,57	-1,06	2,59	-0,72	1,15
Degr	10,00	43,90	-0,54	1,90	3,22	-2,36	-1,66	1,67	-0,93	1,97	-1,33	2,67
Reponse manquante	204,00	1,20	-1,53	-10,16	-3,89	-0,20	-1,30	0,02	0,44	0,15	0,46	3,26

TIC2

Logi	28,00	15,04	4,89	0,65	2,32	1,32	-2,69	0,75	0,41	3,81	-0,25	-0,02
R/TIC	16,00	27,06	2,26	0,34	1,68	-1,03	-0,46	0,26	-0,45	-2,18	0,28	-1,10
E/PMR&TIC	6,00	73,83	4,34	-0,50	2,76	3,18	-1,73	-0,65	-0,55	-0,30	0,05	-1,51
E/PMR	16,00	27,06	0,15	0,87	3,83	-3,69	-1,40	0,62	-0,72	0,47	-1,67	1,42
Reponse manquante	383,00	0,17	-6,00	-0,92	-5,37	0,54	3,37	-0,76	0,52	-1,62	0,88	0,33

Complémentarité

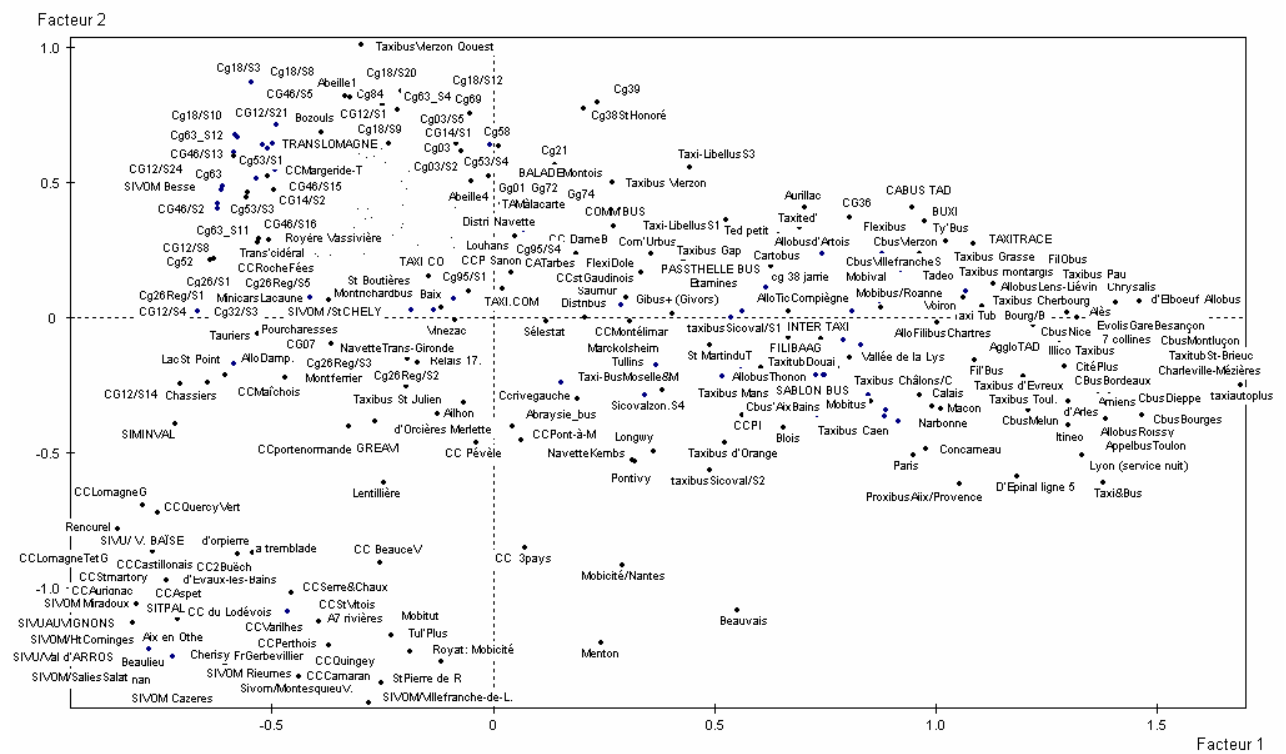
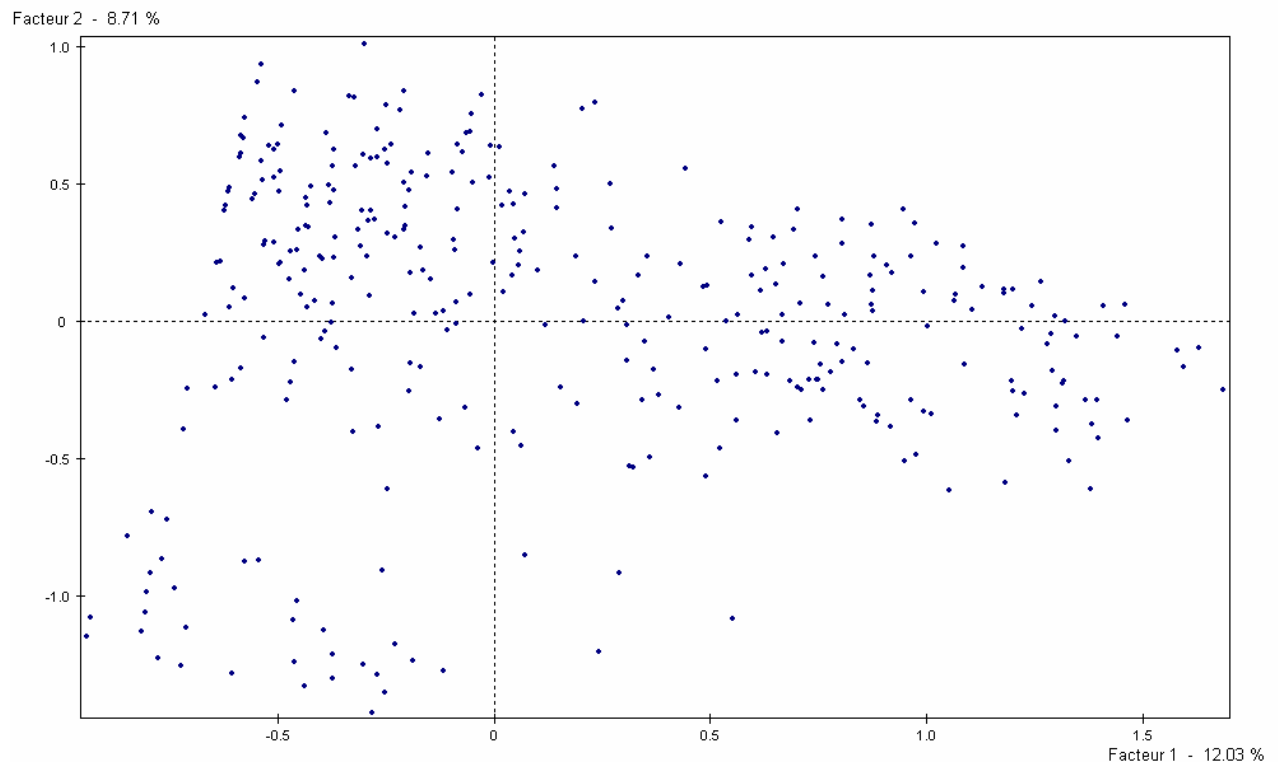
Rbmt	198,00	1,27	1,62	5,82	4,20	-2,32	-2,43	0,63	1,72	2,38	-0,20	-0,14
CmpHor	19,00	22,63	3,66	1,91	-1,40	1,20	1,00	-2,28	-0,38	-1,13	-0,61	0,22
2Comp	38,00	10,82	9,68	1,10	-4,46	1,59	0,78	3,89	-1,89	-3,05	-2,83	-0,56
Reponse manquante	194,00	1,31	-8,55	-7,22	-1,13	0,95	1,60	-1,89	-0,51	-0,22	2,04	0,36

Date lancement

00-05	161,00	1,79	6,96	3,87	0,81	-2,83	-0,49	-0,81	-1,02	1,59	0,82	-0,36
89-94	32,00	13,03	2,34	1,98	0,14	-0,64	0,56	-0,53	-0,62	-1,28	2,71	-2,35
95-99	54,00	7,31	3,01	-0,97	0,58	-1,26	-1,60	-0,14	1,39	-2,33	-2,88	0,03
84-88	18,00	23,94	-1,48	2,96	0,36	0,79	-2,87	-0,62	0,63	-1,59	-0,97	-1,50
69-83	3,00	148,67	-1,08	1,20	0,39	-0,22	-1,39	-0,09	0,28	0,78	-3,62	-1,35
Reponse manquante	181,00	1,48	-9,25	-5,56	-1,46	3,66	2,63	1,42	0,10	1,17	0,68	2,38

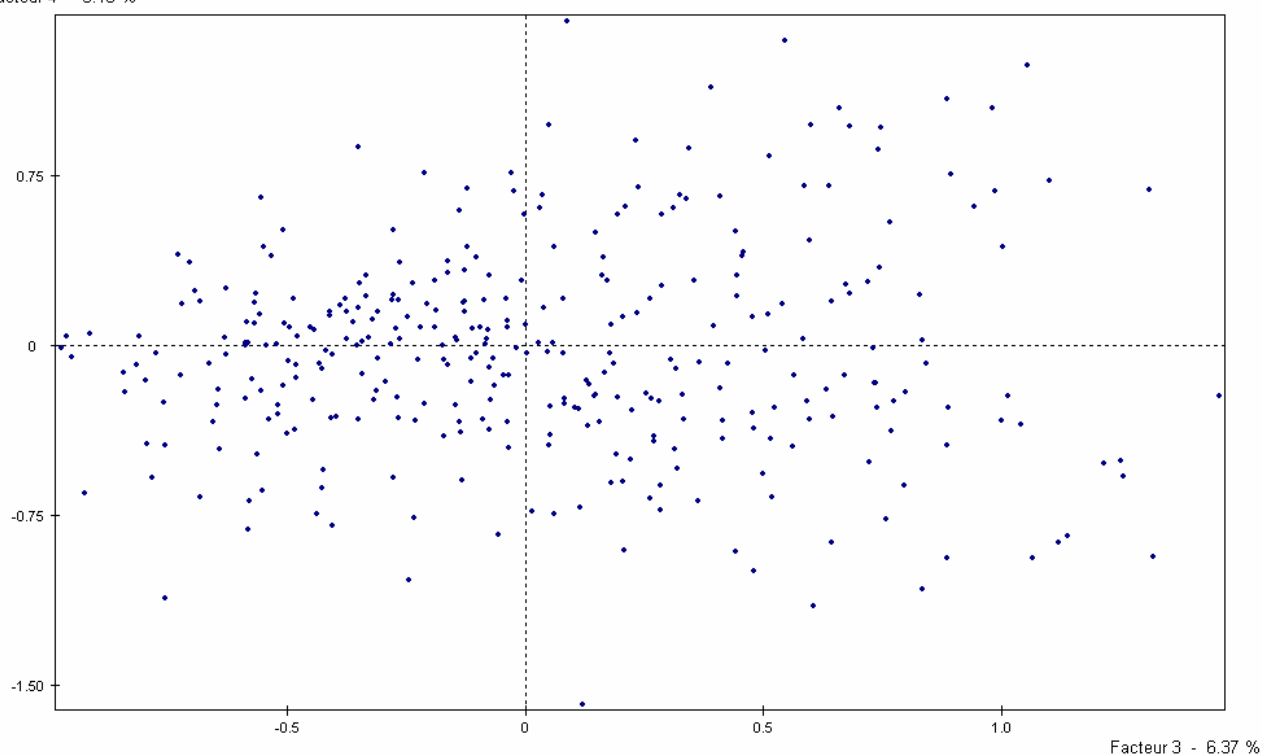
⁴¹⁵ « La valeur-test est d'autant plus forte que la modalité correspondante occupe une position significative sur l'axe ». Une modalité est alors « d'autant plus intéressante sur un axe que sa valeur-test est plus grande ». [CISIA-CERESTA, 2001, 86].

ANNEXE 16 : Position des individus sur le premier plan factoriel

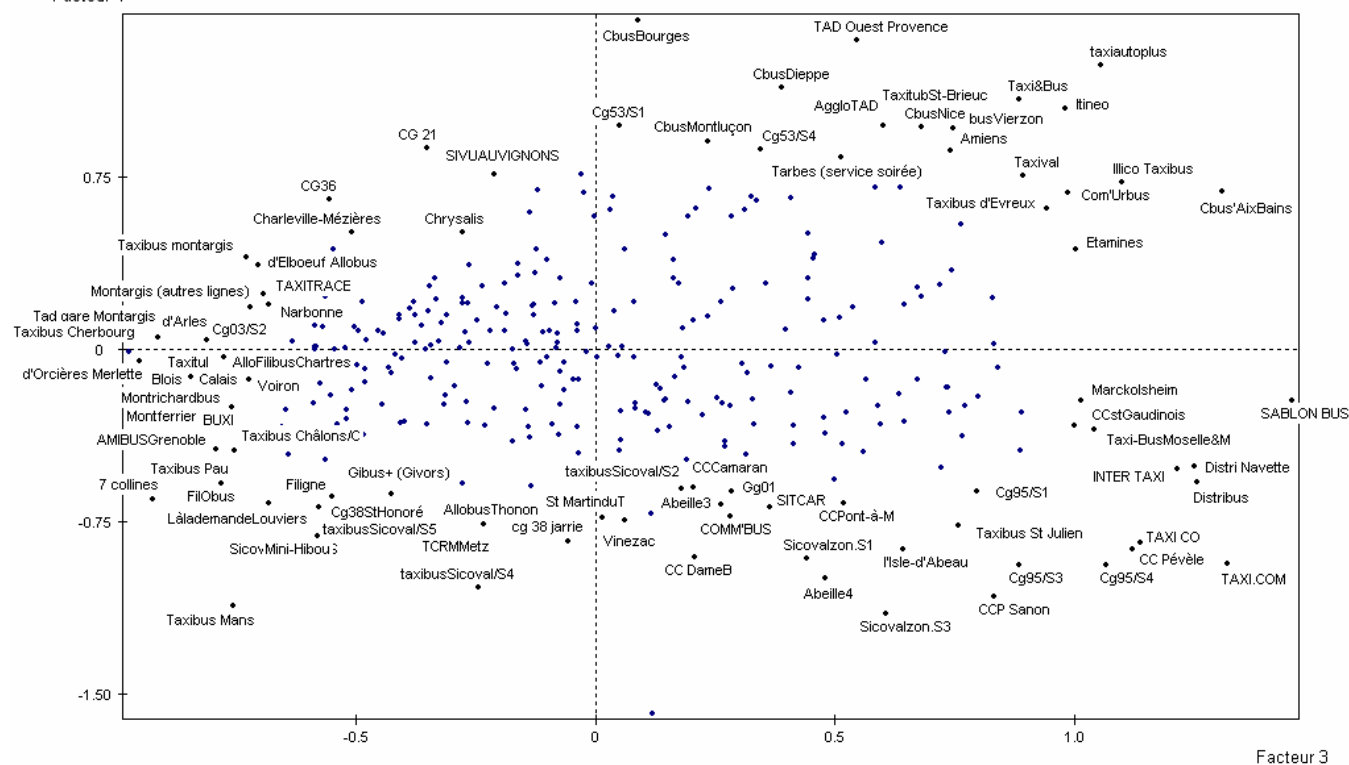


ANNEXE 17 : Position des individus du deuxième plan factoriel

Facteur 4 - 5.10 %



Facteur 4

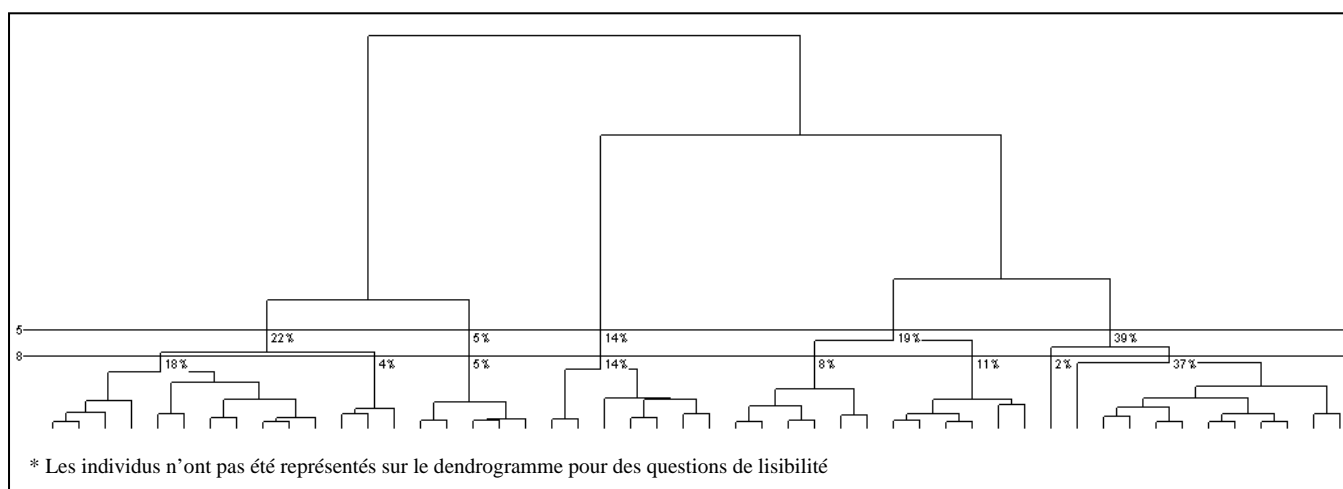


Pour des questions de lisibilité les individus au centre du graphique n'ont pas de libellés.

ANNEXE 18 : Histogramme des indices de niveau

DESCRIPTION DES 50 NOEUDS D'INDICES LES PLUS ELEVES						
NUM.	AIN	BENJ	EFF.	POIDS	INDICE	HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU
848	821	809	6	6.00	0.00502	**
849	826	705	20	20.00	0.00505	**
850	833	793	49	49.00	0.00506	**
851	819	794	11	11.00	0.00513	**
852	741	767	9	9.00	0.00537	**
853	785	824	13	13.00	0.00547	**
854	803	688	18	18.00	0.00547	**
855	745	68	3	3.00	0.00547	**
856	760	790	13	13.00	0.00573	**
857	807	726	8	8.00	0.00611	**
858	769	825	8	8.00	0.00619	**
859	804	737	7	7.00	0.00632	**
860	656	560	7	7.00	0.00657	**
861	839	857	14	14.00	0.00691	**
862	848	855	9	9.00	0.00761	**
863	779	830	11	11.00	0.00807	**
864	834	781	16	16.00	0.00808	**
865	842	796	23	23.00	0.00927	***
866	838	783	13	13.00	0.01027	***
867	816	811	22	22.00	0.01054	***
868	841	831	41	41.00	0.01103	***
869	759	817	27	27.00	0.01107	***
870	851	859	18	18.00	0.01129	***
871	854	849	38	38.00	0.01199	***
872	843	828	12	12.00	0.01236	****
873	846	853	30	30.00	0.01251	****
874	835	872	20	20.00	0.01626	****
875	850	865	72	72.00	0.01705	*****
876	856	852	22	22.00	0.01787	*****
877	844	847	33	33.00	0.01916	*****
878	861	858	22	22.00	0.02119	*****
879	815	873	39	39.00	0.02207	*****
880	862	863	20	20.00	0.02263	*****
881	869	864	43	43.00	0.02311	*****
882	877	870	51	51.00	0.02446	*****
883	871	875	110	110.00	0.02493	*****
884	881	840	57	57.00	0.02521	*****
885	866	876	35	35.00	0.03232	*****
886	868	883	151	151.00	0.03440	*****
887	880	867	42	42.00	0.03820	*****
888	887	879	81	81.00	0.04629	*****
889	884	860	64	64.00	0.04898	*****
890	886	845	166	166.00	0.05411	*****
891	874	888	101	101.00	0.06289	*****
892	890	837	176	176.00	0.06695	*****
893	882	885	86	86.00	0.07283	*****
894	878	891	123	123.00	0.10690	*****
895	892	893	262	262.00	0.12410	*****
896	895	889	326	326.00	0.24435	*****
897	896	894	449	449.00	0.32811	*****
SOMME DES INDICES DE NIVEAU = 2.04284						

ANNEXE 19 : Dendrogramme et composition des classes

Dendrogramme* :**Composition des classes :**

Caractérisation par les modalités des classes de la partition

Classe: CLASSE 1 / 8 (Effectif: 73 - Pourcentage: 16.26)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
Type de desserte	Lfixe	13,23	*****
AOT2	CACU	11,06	*****
type territoire 1	PolUrb	9,54	*****
Souplesse horaire	Hfixe	6,87	*****
TAU2	50 000 à 200 000hab	6,26	*****
Jours de fonctionnement	6 à 7J	5,94	*****
Nb de communes	1 à 3	5,21	*****
Horaires spéciaux 3	Hspé	5,17	*****
Complémentarité	2Comp	4,96	*****
Tarification	TBU	4,53	*****
Date lancement	00-05	4,27	*****
TAU2	Sup à 500 000hab	3,94	*****
Délais réservation	DemiJourn	3,69	*****
G flux (détaillé)	Rabtm	3,32	*****
TAU2	200 000 à 500 000hab	3,17	*****
type territoire 1	AU	2,69	*****
G flux (détaillé)	GFspé	2,54	*****

Classe: CLASSE 2 / 8 (Effectif: 24 - Pourcentage: 5.35)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
Type de desserte	Lsouple	12,15	*****
type territoire 1	PolUrb	4,05	*****
Horaires spéciaux 3	Jour/Soir	3,81	*****
Complémentarité	2Comp	3,40	*****
TAU2	50 000 à 200 000hab	3,37	*****
AOT2	CACU	3,13	*****
Jours de fonctionnement	6 à 7J	3,11	*****
Délais réservation	<2h	3,09	*****
Nb de communes	1 à 3	3,03	*****
Horaires spéciaux 3	Hspé	2,97	*****
Date lancement	95-99	2,64	*****
Tarification	*Reponse manquante*	2,37	*****

Classe: CLASSE 3 / 8 (Effectif: 22 - Pourcentage: 4.90)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
Type de desserte	AA	9,44	*****
Délais réservation	<2h	8,23	*****
Horaires spéciaux 3	Jour/Soir	5,85	*****
Jours de fonctionnement	6 à 7J	5,70	*****
type territoire 1	AU	4,62	*****
TAU2	50 000 à 200 000hab	4,56	*****
Souplesse horaire	Hlibre	4,50	*****
AOT2	CACU	4,33	*****
Tarification	TBU	4,03	*****
Prix A/R	1,7-3,5	3,42	*****
type territoire 1	PolUrb	2,95	*****
TIC2	Logi	2,40	*****

Classe: CLASSE 4 / 8 (Effectif: 64 - Pourcentage: 14.25)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
Souplesse horaire	*Reponse manquante*	16,34	*****
Type de desserte	*Reponse manquante*	15,55	*****
G flux (détaillé)	*Reponse manquante*	12,66	*****
Jours de fonctionnement	*Reponse manquante*	11,17	*****
Délais réservation	*Reponse manquante*	9,72	*****
Complémentarité	*Reponse manquante*	9,48	*****
Tarification	*Reponse manquante*	9,11	*****
Prix A/R	*Reponse manquante*	7,95	*****
Date lancement	*Reponse manquante*	7,11	*****
AOT2	Synd	6,57	*****
Horaires spéciaux 3	Jour	4,50	*****
type territoire 1	typik rur	4,09	*****
AOT2	Com	3,88	*****
AOT2	CC	2,72	*****
Nb de communes	1 à 3	2,67	*****
Délais réservation	48+	2,65	*****
TAU2	rur/multipo	2,54	*****
TIC2	*Reponse manquante*	2,45	*****

Classe: CLASSE 5 / 8 (Effectif: 49 - Pourcentage: 10.91)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
TAU2	inf à 50 000 hab	10,30	*****
type territoire 1	EspUrb	6,83	*****
Type de desserte	SemiPo	5,36	*****
type territoire 1	Périurb	4,96	*****
Délais réservation	veille	4,63	*****
Souplesse horaire	PH	4,01	*****
Tarification	Tautre	3,05	*****
Type de desserte	AA	2,94	*****
AOT2	CG	2,65	*****

Classe: CLASSE 6 / 8 (Effectif: 55 - Pourcentage: 12.25)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
Type de desserte	PP	14,21	*****
AOT2	CC	7,77	*****
Souplesse horaire	Hlibre	7,72	*****
type territoire 1	Périurb	3,78	*****
Jours de fonctionnement	3 à 5J	3,51	*****
TAU2	Sup à 500 000hab	3,25	*****
Prix A/R	3,6-7,4	3,04	*****
TIC2	E/PMR	3,00	*****
Tarification	TU	2,99	*****
Complémentarité	Rbmt	2,96	*****
Date lancement	95-99	2,81	*****
Nb de communes	12 à 40	2,73	*****
Horiares spéciaux 3	Jour	2,34	*****

Classe: CLASSE 7 / 8 (Effectif: 10 - Pourcentage: 2.23)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
Nb de communes	>40	9,24	*****
TIC2	Logi	3,65	*****
AOT2	CG	2,37	*****

Classe: CLASSE 8 / 8 (Effectif: 152 - Pourcentage: 33.85)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	Valeur-Test	Histogramme
TAU2	zur/multipo	15,49	*****
AOT2	CG	13,57	*****
type territoire 1	typik rur	10,24	*****
Type de desserte	SemiPo	9,61	*****
Souplesse horaire	Hfixe	8,75	*****
Tarification	KM	7,46	*****
Jours de fonctionnement	1 à 2J	6,65	*****
type territoire 1	RurMargUrb	6,38	*****
Délais réservation	veille	6,05	*****
G flux (détaillé)	CV+Marché	4,69	*****
Nb de communes	4 à 11	4,50	*****
Horiares spéciaux 3	Jour	4,46	*****
Prix A/R	3,6-7,4	4,21	*****
TIC2	*Reponse manquante*	3,51	*****
Date lancement	*Reponse manquante*	3,29	*****
Date lancement	84-88	3,16	*****
G flux (détaillé)	Rbtmt + CV+Marché	2,82	*****

ANNEXE 20 : Coordonnées et Valeurs-Tests des centres de classes

Coordonnées des centres de classes avant consolidation

Coupure 'b' de l'arbre en 8 classes

Libellé	Poids absolu	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
CLASSE 1 / 8	81	0,88	0,78	-0,05	-0,33	-0,30	0,00	0,20	-0,12	0,04	0,02	-0,07
CLASSE 2 / 8	20	2,24	0,96	-0,40	-0,33	0,05	-0,09	-0,47	0,15	-0,25	-0,25	0,82
CLASSE 3 / 8	22	3,05	1,27	-0,19	0,62	0,78	-0,38	-0,26	0,11	-0,01	0,37	-0,19
CLASSE 4 / 8	64	1,57	-0,63	-1,05	-0,08	0,10	0,08	0,14	-0,09	-0,08	0,06	0,01
CLASSE 5 / 8	35	0,98	0,06	0,41	0,34	0,07	0,79	0,13	0,13	-0,09	0,15	-0,03
CLASSE 6 / 8	51	0,81	0,01	0,09	0,72	-0,34	-0,11	-0,11	-0,10	-0,05	-0,32	-0,15
CLASSE 7 / 8	10	3,03	-0,05	0,43	-0,03	0,48	-0,09	0,87	0,28	1,03	-0,84	0,03
CLASSE 8 / 8	166	0,37	-0,44	0,36	-0,14	0,06	-0,10	-0,11	0,05	0,02	0,07	0,01

Valeurs-Tests des centres de classes avant consolidation

Coupure 'b' de l'arbre en 8 classes

Libellé	Poids absolu	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
CLASSE 1 / 8	81	0,88	11,73	-0,87	-6,85	-6,84	-0,02	5,08	-3,03	0,97	0,51	-2,05
CLASSE 2 / 8	20	2,24	6,61	-3,21	-3,12	0,54	-0,98	-5,44	1,75	-3,18	-3,21	10,72
CLASSE 3 / 8	22	3,05	9,21	-1,63	6,14	8,69	-4,35	-3,10	1,37	-0,07	5,02	-2,68
CLASSE 4 / 8	64	1,57	-8,23	-16,09	-1,36	1,90	1,71	2,98	-2,10	-1,96	1,45	0,23
CLASSE 5 / 8	35	0,98	0,53	4,45	4,29	0,97	11,72	1,98	2,08	-1,45	2,53	-0,51
CLASSE 6 / 8	51	0,81	0,14	1,19	11,33	-6,05	-1,97	-2,10	-1,87	-1,06	-6,77	-3,19
CLASSE 7 / 8	10	3,03	-0,26	2,45	-0,18	3,57	-0,70	6,95	2,29	9,03	-7,56	0,31
CLASSE 8 / 8	166	0,37	-10,63	10,44	-4,74	2,30	-3,86	-4,34	1,95	0,79	3,03	0,37

Coordonnées des centres de classes après consolidation

Coupure 'b' de l'arbre en 8 classes

Libellé	Poids absolu	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
CLASSE 1 / 8	73	1,01	0,80	-0,06	-0,45	-0,25	-0,01	0,20	-0,17	0,12	0,05	-0,13
CLASSE 2 / 8	24	2,11	0,96	-0,21	-0,19	-0,06	0,00	-0,37	0,25	-0,46	-0,23	0,80
CLASSE 3 / 8	22	3,05	1,27	-0,19	0,62	0,78	-0,38	-0,26	0,11	-0,01	0,37	-0,19
CLASSE 4 / 8	64	1,61	-0,61	-1,09	-0,05	0,10	0,09	0,13	-0,09	-0,05	0,05	0,05
CLASSE 5 / 8	49	0,85	0,11	0,31	0,35	0,07	0,76	-0,01	0,11	-0,12	0,05	-0,09
CLASSE 6 / 8	55	0,87	-0,06	0,05	0,64	-0,47	-0,27	-0,08	-0,09	0,02	-0,32	-0,17
CLASSE 7 / 8	10	3,03	-0,05	0,43	-0,03	0,48	-0,09	0,87	0,28	1,03	-0,84	0,03
CLASSE 8 / 8	152	0,45	-0,47	0,40	-0,17	0,09	-0,12	-0,08	0,04	0,00	0,09	0,03

Valeurs-Tests des centres de classes après consolidation

Coupure 'b' de l'arbre en 8 classes

Libellé	Poids absolu	Distance à l'origine	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8	Axe 9	Axe 10
CLASSE 1 / 8	73	1,01	11,17	-0,95	-8,78	-5,43	-0,24	4,78	-4,21	2,95	1,42	-3,54
CLASSE 2 / 8	24	2,11	7,25	-1,90	-1,94	-0,73	-0,05	-4,71	3,25	-6,32	-3,21	11,56
CLASSE 3 / 8	22	3,05	9,21	-1,63	6,14	8,69	-4,35	-3,10	1,37	-0,07	5,02	-2,68
CLASSE 4 / 8	64	1,61	-7,97	-16,58	-0,81	2,03	1,91	2,72	-1,98	-1,24	1,29	1,18
CLASSE 5 / 8	49	0,85	1,23	4,03	5,36	1,27	13,47	-0,23	2,19	-2,39	1,13	-1,81
CLASSE 6 / 8	55	0,87	-0,71	0,63	10,55	-8,67	-5,06	-1,66	-1,87	0,52	-7,15	-3,96
CLASSE 7 / 8	10	3,03	-0,26	2,45	-0,18	3,57	-0,70	6,95	2,29	9,03	-7,56	0,31
CLASSE 8 / 8	152	0,45	-10,71	10,78	-5,21	3,17	-4,37	-2,96	1,72	0,05	3,74	1,45

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEMAND S., ASCHER F., LEVY J. *Les sens du mouvement. : modernité et mobilités dans les sociétés urbaines contemporaines*. Colloque de Cerisy, Juin 2003, organisé par l'Institut pour la ville en mouvement, Paris : Belin, 2004, 336 p.
- AMALDI E., COLORNI A., CATALANO F. *A dial-a-ride system to be implemented in a suburban area of Milan*. Proceeding of the 7th World congress on Intelligent Transport Systems, Torino, 2000.
- AMBIAUD E., BLANC M. et SCHMITT B. Les bassins de vie des bourgs et petites villes : une économie résidentielle et souvent industrielle, *Insee première*, n°954, Avril 2004, 4 p.
- AMBROSINO G., NELSON J.D., ROMNAZZO M. *Demand Responsive Transport Services : Towards the flexible Mobility Agency*. Rome: ENEA, 2004, 325 p.
- ANSPACHER D. *Rail feeder shuttles: who will use them ?* Mémoire de Master, Univerity of North Carolina at Chapel Hill, 2004, 17 p.
- APPERT M. *Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres*. 723 p. Thèse de doctorat : Géographie : Montpellier : 2005.
- ASCHER F. Introduction. In LE BRETON E., et al. *Le Transport à la Demande, un nouveau mode de gestion des mobilités urbaines*. Paris : ARDU, 2000. p. 4 -11. (Rapport PREDIT).
- ASCHER F. Le transport à la demande: Individualisation des mobilités urbaines et personnalisation des services publics. *Annales des Télécommunications*. vol. 57, n° 3-4, Mars 2002, p. 277-288 .
- ASCHER F. L'individu mobile dans une société hypermoderne. In *Mobilités.net : villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités*, sous dir. KAPLAN D. et LAFONT H., Paris : L.G.D.J., 2004. p. 45-49.
- BAILLET J.-F. Les services de transport à la demande en Picardie. CETE NORD-PICARDIE, octobre 1999. 73 p. Disponible sur : <http://www.ort-picardie.net/etudes/etude4.pdf>
- BAILLY, J.-P. et HEURGON E. *Nouveaux rythmes urbains : quels transports ?* La Tour d'Aigues : Edition de l'Aube, 2001, 222 p. (coll. Société et territoire, Série prospective du présent).
- BAKKER P. *Large scale demand responsive transit systems – A local suburban transport solution for the next millenium ?* Working paper, AVV Transport Research Centre, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rotterdam, 1999, 15 p.
- BANOS A. *Le lieu, le moment, le mouvement, pour une exploration spatio-temporelle désagrégée de la demande de transport en commun en milieu urbain*. 355 p. Thèse de doctorat : Géographie : Besançon : 2001.
- BANOS A, JOSSELIN D. *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel – Rapport d'étape I, étude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés*. Rapport PREDIT, Octobre 1999, 58 p.
- BANOS A., JOSSELIN D. *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel – étude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés*, Rapport d'étape PREDIT, THEMA et VIA-GTI, Octobre 2000, 70 p.
- BANOS A., IZEMBARD A., JOSSELIN D. Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel – étude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés, Cadre juridique et institutionnel, préférences suscitées, modélisation statistique et exploratoire de la demande. Dernier rapport PREDIT, THEMA et Kéolis, 2002, 67 p.
- BARRET C., CHARVET JP., DUPUY G., SIVIGNON M. *Dictionnaire de géographie humaine*. Paris : Edition Liris, septembre 2000, 190 p.
- BAUDELLE G., REGNAULT H. *Échelles et temporalités en géographie*. Paris : SEDES, 2004, 174 p. (DIEM)
- BAVOUX J., BEAUCIRE F., CHAPELON L., ZEMBRI P. *Géographie des transports*. Paris : A. Colin, 2005, 232 p. (Coll. U)
- BESSY-PIETRI P. Recensement de la population 1999, les formes de la croissance urbaine. *Insee première*, n°701, Mars 2000, 4 p.
- BEARSE P., GURMU S., RAPAPORT C., STERN S. Paratransit demand of disabled people, *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 38, n°9, Novembre 2004, p. 809-831.
- BEAUCIRE F., CHALONGE L., CALZADA C., LE BLANC F. Transition urbaine et zonages, *Notes de synthèse du SES*, N° 151, Janvier-Février 2004, p. 39-46. Disponible sur : http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS151-39-46_cle6a4f9e.pdf
- BEAUCIRE F., CHALONGE L. La Transition urbaine en France. Document de travail, Avril 2004, 28 p. Disponible sur : http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Transition_urbaine_cle5d4771.pdf

- BEAUCIRE F., MEYER A. L'usage des transports publics dans les villes françaises de province, In PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 3*. Paris : Edition Anthropos, 2000, p. 61-67.
- BEAUCIRE F., MEYER A., SUROWIE C. Les transports publics à la poursuite de la ville. In PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 4*. Paris : Edition Anthropos, 2003, p. 97- 101. (coll. Villes)
- BEGUIN M., PUMAIN D. *La représentation des données géographiques, Statistique et cartographie*. Paris : A. Colin, 3^e ed., 2003, 192 p. (coll. Coursus)
- BLONDEAU M., *Les transports à la demande entre droit au transport et recherche de performance*. Rapport de stage: Grenoble : Université Joseph Fourier, 2004, 84 p.
- BOERO M., LACOMETI A. B2B a and B2C Infrastructure: the FAMS Agency. Colloque : *Demand Responsive Transport Services : Towards The Flexible Mobility Agency*, Florence, 4-5 Décembre 2003, 5 p.
- BOLOT J. *Le transport à la demande, une piste pour le développement urbain durable, approche géographique et mise en œuvre d'un système opérationnel à besançon*. 225 p. Thèse de doctorat : Géographie : Besançon : 2006
- BOLOT J., JOSSELINE D., THEVENIN T. *Responsive Demand Transports in the Mobilities and Technologies Evolution. Context, concrete Experience and Perspectives*. Proceeding of the 5th AGILE Conference, Palma, 25-27 Avril 2002, p. 331-338.
- BONNAFOUS A., PLASSARD F., VULIN B. *Circuler demain*. Paris : DATAR ; La Tour-d'Aigues : Ed. de l'Aube, 1993, 191 p.
- BOURGEOIS C., NGUYEN Q.-C. Les transports intérieurs en 2005 : la reprise se confirme, *Notes de synthèse du SES*, n°156 Novembre-Décembre 2004, p. 3-6.
- BRAKE J., MULLEY C., NELSON J. D. Demand Responsive Transport Telematics Good Practice Guide. University of Newcastle upon Tyne, 2006, 31p. Disponible sur : <http://www.ceg.ncl.ac.uk/info/pdf/goodpracticeguide.pdf>
- BRAKE J., NELSON J.D., WRIGHT S. Demand responsive transport : toward the emergence of a new market segment. *Journal of Transport Geography*, vol. 12, n°4, Décembre 2004, p. 323-337.
- BRAND C. *Transport and access to health care: the potential of new information technology, report on software*. final version 3. Oxford : University of Oxford, Novembre 2003, 30 p. Disponible sur : http://www.tsu.ox.ac.uk/research/t+h_softrev_03.pdf
- BRUNET R. La composition des modèles dans l'analyse spatiale. *L'espace géographique*, n°4, 1980, p. 253-265.
- BRUNET R. La carte modèle et les chorèmes. *Mappemonde*, n°4, 1986, p. 2-6.
- BRUNET R. *La carte mode d'emploi*. Paris : Fayard ; Montpellier : Reclus, 1987, p. 269.
- BRUNET R. *Champs & contrechamps : raisons de géographes*. Paris : Belin, 1997, 319 p. (coll. Mappemonde)
- BRUNET R. Des modèles en géographie? Sens d'une recherche. *Bulletin de la Société de Géographie de Liège*, vol. 39, 2000, p. 21-30. Disponible sur : http://www.mgm.fr/ARECLUS/page_auteurs/Brunet3.html
- BRUNET R. *Le déchiffrement du monde : théorie et pratique de la géographie*. Paris : Belin, 2001, 401 p. (coll. Mappemonde)
- BRUNET R., FERRAS R., THERY H., *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*. 2^e éd. Revue, Montpellier : GIP RECLUS ; Paris : la Documentation française, 1993, 470 p. (coll. Dynamiques du territoire)
- BURKHARDT J., HAMBY B. and MCGAVOCK A. T. *Users' Manual for Assessing Service-Delivery Systems for Rural Passenger Transportation*, TCRP Report 6, Washington : National Academy Press, 1995, 139 p. Disponible sur : <http://www.trb.org/>
- CALVO R., CORLINI A. An effective and fast heuristic for the Dial-a-Ride problem. *4OR: A Quarterly Journal of Operations Research*, vol. 5, n° 1, Avril 2007, p. 61-73.
- CAMAGNI R., *Principes et modèles de l'économie urbaine*, Paris : Economica, 1996, 382 p.
- CANALDA P., CHATONNAY P., JOSSELINE D. Enumération d'arbres couvrants tentaculaires, une solution au problème de transport à la demande en convergence. *IEEE International Conférence Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications, SETIT'2004*, Sousse Tunisia, 20-25 Mars 2004, 8 p.
- CASTEX E. Modélisation et formalisation des transports à la demande (TAD). *Actes des 7èmes rencontres de Théo Quant* du 26 au 28 janvier 2005. 8 p.
- CASTEX E. Évolution des sociétés, évolution des mobilités et leurs répercussions sur la géographie. *Actes du colloque Géopoint* 2006, Avignon, 1-2 juin 2006, 5 p. (A paraître)
- CASTEX E., JOSSELINE D. Temporalités éclatées : la réponse des transports à la demande aux nouvelles formes de mobilité. *Espace Population et Sociétés*, 2007, 15 p. (A paraître)

- CASTEX E., HOUZET S., JOSSELIN D. Prospective research in the technological and mobile society: new Demand Responsive Transports for new territories to serve. *Proceeding of the 7th AGILE Conference*, Heraklion, 29 Avril-1er Mai 2004, p. 559-568.
- CASTEX E., CHEVRIER R., JOSSELIN D., CANALDA P. Le transport à la demande en (Multi)convergence, Méthode d'optimisation et application. *Colloque SAGEO*, Strasbourg, 11-13 septembre 2006. 13 p.
- CEGMA TOPO. *Etude de faisabilité réalisée pour VIA CARIANE : nouveau mode de transport collectif, « transport à la demande »*, Agglomération de Roanne. 1999, 82 p.
- CENTRE REGIONAL DE RESSOURCE DU DEVELOPPEMENT RURAL. *Le transport à la demande en milieu rural*. Dossier thématique n°1 bis, DIE : CRRDR, novembre 2003, 135 p.
- CERTU. *Intégration des taxis dans les services publics de transport urbain*. Dossiers du CERTU, Mai 1994, 75 p.
- CERTU. *Systèmes de transport à la demande : enquête sur les caractéristiques et les modes d'exploitation*, 2002, 112 p.
- CERTU. *Le transport à la demande, Etat de l'art, éléments d'analyse et repères pour l'action*. Dossiers du CERTU, Avril 2006, 94 p.
- CERTU/CETE Nord-Picardie. *Etude sur les obstacles juridiques au développement des nouveaux services de transport*. Rapport, CERTU, Mars 2006, 120 p. Disponible sur : http://www1.certu.fr/catalogue/scripts/pur.asp?title_id=1083&lg=0
- CERVERO R. Paratransit in America: Redefining Mass Transportation, Westport: Praeger/Greenwood, 1997, 320 p. Disponible sur : http://books.google.com/books?id=6VrXI4qi6mAC&pg=PR7&lpg=PR5&dq=cervero+paratransit&sig=FNbLF3eu_QSfydYW_txRzxeAD08
- CHADULE. *Initiation aux pratiques statistiques en géographie*. Paris : Armand Colin - MASSON, 4^e ed., 1997, 203 p. (coll. U)
- CHARRE J. *Statistique et territoire*, Montpellier : GIP RECLUS, 1995, 119 p. (coll. Espace mode d'emploi)
- CHEVRIER R., CASTEX E., JOSSELIN D., CANALDA P., CHATONNAY P. Un algorithme génétique pour le transport à la demande en convergence. Réflexions et application au territoire de la Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard. 2007a. 30 p. Article soumis à la *Revue Internationale de Géomatique*.
- CHEVRIER R., CANALDA P., JOSSELIN D., CHATONNAY P. Une approche heuristique génétique pour résoudre le Transport à la Demande en multi-convergence. In *ROADEF'07, 5ème journées Francophones de Recherche Opérationnelle (FRANCORO) et 8ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision*, Grenoble, 20-23 Février 2007b, p. 133-134.
- CHEVRIER R., CANALDA P., CHATONNAY P., JOSSELIN D. Vers une Solution Robuste et Flexible du Transport à la Demande en Convergence : Étude Trans-disciplinaire et Mise en Œuvre. *Actes du Workshop International : Logistique et Transport*, Hammamet, Tunisie, Avril 2006a, p. 49-55.
- CHEVRIER R., CANALDA P., CHATONNAY P., JOSSELIN D. Comparison of three Algorithms for solving the Convergent Demand Responsive Transportation Problem. In *ITSC'2006, 9th Int. IEEE Conf. on Intelligent Transportation Systems*, Toronto, Canada, Septembre 2006b, 6 p.
- CHEVRIER R., CANALDA P., CHATONNAY P., JOSSELIN D. An Oriented Convergent Mutation Operator for Solving a Scalable Convergent Demand Responsive Transport Problem. In *ICSSSM'06, IEEE Int. Conf. on Service Systems and Service Management*, Troyes, Octobre 2006c, 6 p.
- CHORLEY R. J., HAGGETT P. *Models in geography*. London : Methuen, 1967, 816 p. (coll. Second madingley lectures)
- CICERI M.F., MARCHAND B., RIMBERT S. *Introduction à l'analyse de l'espace*. Paris : Masson, 1977, 173 p. (Coll. de géographie applicable)
- CISIA-CERESTA, *SPAD-Base, Aide à l'interprétation*. Version 5.0, Montreuil, 2001, 126 p.
- COLLIA D., SHARP J., GIESBRECHT L. The 2001 national household travel survey: A look into the travel patterns of older Americans. *Journal of Safety Research*, vol. 34 , 2003, p. 461- 470.
- COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND AVIGNON, *Plan de déplacements urbains, Rapport de diagnostic*. Mars 2004, 184 p.
- CORDEAU J.-F, A branch-and-cut algorithm for the dial-a-ride problem. *Operations Research*, n°54, 2006, p. 573-586.
- CORDEAU J.-F., LAPORTE G. The Dial-a-Ride Problem: Models and Algorithms, *Les Cahiers du GERAD*, n°78, Décembre 2006, 26 p.
- CORDEAU J.-F., LAPORTE G., POTVIN J.-Y., SAVELSBERGH M.W.P. Transportation on demand. In: C. Barnhart and G. Laporte (eds.), *Transportation*, Handbooks in Operations Research and Management Science, Amsterdam : Elsevier, vol. 14, 2007, 39 p.
- CONKLIN J., SCHWEIGER C., MARKS B., WIGGINS W., TIMPONE K., GROSS Y. *Rural Transit ITS Best Practices*. Federal Highway Administration, Washington, Mars 2003, 168 p. Disponible sur : http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/JPODOCS/REPTS_TE/13784.html

- CROW R. T., YOUNG K. H., COOLEY T., Alternative demand functions for abstract transportation modes, *Transportation Research*, vol. 7, n° 4, 1973, p. 335-354.
- DAGANZO C. An approximate analytic model of many-to-many demand responsive transportation systems, *Transportation Research*, vol. 12, n°5, 1978, p. 325-333
- DATAR, DTT, ADEME. *Services à la demande innovants en milieu rural: de l'inventaire à la valorisation des expériences*, ADETEC, Novembre 2004, 245 p. Disponible sur : <http://www.datar.gouv.fr>
- DERAK HALDEN CONSULTANCY, the TAS Partnership and the University of Aberdeen. *Review of demand responsive transport in scotland*, Scottish Executive Social Research, 2006, 88 p. Disponible sur : www.scotland.gov.uk/socialresearch
- DESS Gémomatique et Conduite de développement. *Pour un réseau de bus intégré à la dynamique urbaine de l'agglomération du Grand Avignon*. Rapport final, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, avril 2003, 92 p.
- D'ESTE G., TAYLOR M.A.P., RADBONE I.G., Demand-responsive public transport for australia : The Trade-offs. *The australasian transport research forum* 19, 1994.
- DESSOUKI M., ADAM S. Real-time scheduling rules for demand responsive transit systèmes. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 1/1998, p. 2956-2961.
- DESSOUKI M., RAHIMI M., WEIDNER M. *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, vol. 8, 2003, p. 433-465.
- DIAL R. Autonomous dial-a-ride transitintroductoru overview, *Transportation Research*, Part C, vol. 3, n°5, 1995, p. 261-275.
- DIANA M. Methodologies for the tactical and strategic design of large-scale advance- request and real-time demand responsive transit services. Thèse de doctorat : Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture, Politecnico di Torino, Turin, 2002, 313 p.
- DIANA M., DESSOUKI M. A new regret insertion heuristic for solving large-scale dial-a-ride problems with time windows. *Transportation Research*, Part B: Methodological, 38B, 2004, p. 539-557.
- DIANA M., DESSOUKI M., XIA N. A model for the fleet sizing of demand responsive transportation services with time windows. *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 40, 2006, p. 651-666.
- DUMOLARD P., ALLIGNOL F., PAUL E., QUESSEVEUR E., *L'outil informatique en géographie*, 150 p. Disponible sur : http://iga.ujf-grenoble.fr/book_geoinfo.pdf
- DUPUY G. *L'urbanisme des réseaux, théories et méthodes*. Paris : A. Colin, 1991, 198 p. (coll. U géographie)
- DUPUY G. *Les territoires de l'automobile*, Paris : Anthropos : Economica, 1995, 216 p. (coll. Villes)
- DUPUY G. *La dépendance automobile: symptômes, analyses, diagnostic, traitements*. Paris : Anthropos : Economica, 1999, 160 p. (coll. Villes)
- DURAND-DASTES. F. Les modèles en géographie. In *Encyclopédie de géographie*. Sous la dir. BAILLY A. et al. Paris : Economica, 1995, 1167 p.
- ENOCH M., POTTER S., PARKHURST G., et al. *INTERMODE: Innovations in Demand Responsive Transport*. Rapport final. Manchester, Juin 2004, 200 p. Disponible sur : http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_localtrans/documents/downloadable/dft_localtrans_030325.pdf
- FAIVRE E. Réduction du temps de travail et nouvelles temporalités de mobilité en France : un nouveau défi pour l'organisation des modes de transport. In MONTULET B. et al. *Mobilités et temporalités*. Bruxelles : Publications des facultés universitaires Saint Louis, 2005. p. 35-52.
- FAVRE D. Publiar, service sur mesure. In *Les territoires de la mobilité, l'aire du temps*. Sous la dir. Vodoz L. Pfister Giauque B. & Jemelin C. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2004. p. 233-250.
- FERRAS R. *Les Modèles graphiques en géographie*. Paris : Economica, 1993, 112 p. (coll. Géo-poche)
- FINN B. Services de transport à la demande, Vers des agences de mobilité flexible, *Transport Public International*, vol. 2, 2004, p. 16-18.
- FITZGERALD J., SHAUNESSEY D., STERN S. The effect of education programs on paratransit demand of people with disabilities, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 34, n°4, Mai 2000, p. 261-285
- FOLTETE J.-C., GENRE-GRANDPIERRE C., JOSSELIN D. Impact des réseaux viaires sur les mobilités urbaines, quelques illustrations. In THERIAULT M., DESROSIERS F. *Information géographique et dynamiques urbaines*. Paris : Hermès science : Lavoisier, 2007, à paraître, 33 p. (Traité IGAT)
- GARAIX T., JOSSELIN D., ARTIGUES C., FEILLET D., CASTEX E., Transport à la demande en points à points en zone peu dense, proposition d'une méthode d'optimisation des tournées. *Colloque international SAGEO*, 20-22 Juin 2005, 16 p.
- GARAIX T., ARTIGUES C., FEILLET D., JOSSELIN D., Résolution de problèmes de transport à la demande avec chemins alternatifs. *6^e conférence francophone de modélisation et simulation, MOSIM'06*, 3-5 Avril 2006, 9 p.

- GART. *D'autres regards*, Actes des XVI^e rencontres nationales du transport public, 26 au 28 Novembre 1997, Dijon. 269 p.
- GART. *Les politiques de transport collectif dans les collectivités*, Ed. Voiron, La lettre du cadre territorial, 1999, 258 p. (coll. Dossier d'experts).
- GART. *Annuaire national des transports publics, transports publics urbains, départementaux et régionaux*. Paris : GART, 2002, 806 p.
- GART, PREDIT. *Le transport à la demande, état de l'art et perspectives*. Rapport public de recherche, Paris : IDF Conseil, 1997, 97 p.
- GENRE-GRANDPIERRE C. *Forme et fonctionnement des réseaux de transport : approche fractale et réflexions sur l'aménagement des villes*, 377 p. Thèse de doctorat : Géographie : Besançon : 2000.
- GENRE-GRANDPIERRE C. Des réseaux lents contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain. *L'Espace géographique*, n°1, 2007, p. 27-39.
- GENRE-GRANDPIERRE C., JOSSELIN D. Dépendance à l'automobile, tension dans les mobilités et stratégies des ménages. *Colloque SAGEO*, Strasbourg, 11-13 septembre 2006. 13 p.
- GORDON ., TROMBLY J., and NOLTENIUS J. *Tracking the Deployment of the Integrated Metropolitan Intelligent Transportation Systems Infrastructure in the USA: FY2004 Results*. Rapport, ITS Joint Program Office, Federal Highway Administration, Department of Transportation, Washington, Juillet 2005, 69 p. Disponible sur : http://www.itsdeployment.its.dot.gov/pdf/metropolitan_summary_report2004.pdf
- GRATALOUP C. Modélisation spatiale. *Travaux de l'Institut de géographie de Reims*, n°95-96, vol. 24, 1996, 102 p.
- GROSSO S., HIGGINS J., MAGEEAN J. and Nelson, J.D. *Demand Responsive Transport: Towards Best Practice in Rural Applications*. Proceedings of the European Transport Conference 2002, Association for European Transport, Londres.
- GROUPE DUPONT. *Modèles et modélisation en géographie*. Actes du colloque Géopoint, Avignon, 4 et 5 Juin 1992, 247 p.
- GUERMOND Y. *Modélisations en géographie : Déterminismes et complexités*. Paris : Hermès science publications, 2005, 389 p. (coll. Traité IGAT)
- GUMUCHIAN H., MAROIS C., FEVRE V. *Initiation à la recherche en géographie*. Paris : Anthropos : Diffusion Economica, 2001, 425 p.
- GWIAZDZINSKI L. *La ville 24 heures sur 24*. Paris : La Tour d'Aigues : Éd. de l'Aube, DATAR, 2003, 253 p.
- HAGGETT P. *L'analyse spatiale en géographie humaine*. Trad. de H. Fréchou, Paris : A. Colin, 1973, 390 p. (coll. U)
- HICKMAN M., BLUME K. *An Investigation of Integrated Transit Service*, Research Report SWUTC/01/472840-00023-1, Août 2001, 48 p. Disponible sur : <http://swutc.tamu.edu/Reports/472840-00023-1.pdf>
- HORN M., Fleet scheduling and dispatching for demand-responsive passenger services. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, vol. 10, N° 2, 2002a, p. 35-63.
- HORN M., Multi-modal and demand-responsive passenger transport systems: a modelling framework with embedded control systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 36, n° 2, Février 2002b, p. 167-188.
- HORN M., An extended model and procedural framework for planning multi-modal passenger journeys. *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 37, 2003, p. 641-660.
- HORN M., Procedures for planning multi-leg journeys with fixed-route and demand-responsive passenger transport services. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, vol. 12, 2004, p. 33-55.
- HOUZET S., JOSSELIN D. *Rapport d'étude de la faisabilité de l'extension du service Evolis-gare sur le périmètre de la Communauté d'Agglomération du Grand Besançon*. CAGB-ADEME, Mai 2004, 57 p.
- IDF CONSEIL. *Etude des transports à la demande en secteur peu dense d'Ile-de-France : bilan d'expériences franciliennes et provinciales*. Rapport n° 1, 1997, 58 p.
- INRA. Les espaces ruraux : une nouvelle définition d'après les relations villes-campagnes, *Recherches en économie et sociologies rurales*, n°5, Novembre 1997, 4 p.
- INRA. *Les campagnes et leurs villes*, Paris : INSEE, 1998, 203 p. (Contours et caractères)
- INSEE. *Structuration de l'espace rural : une approche par les bassins de vie*, rapport de l'INSEE pour la DATAR, participation de IFEN, INRA, SCEES, Juillet 2003, 170 p. Disponible sur : http://www.univ-paris12.fr/~sirius/doc/bassins_de_vie/bassins_vie.htm
- INSTITUTE FOR TRANSPORTATION RESEARCH AND EDUCATION, KFH GROUP And TRANSCORE. *Guidebook for Selecting Appropriate Technology Systems for Small Urban and Rural Public Transportation Operators*, TCRP Report 76, Washington : National Academy Press, 2002, 73 p. Disponible sur : http://trb.org/publications/tcrp/tcrp_rpt_76.pdf
- ITER, bureau d'études expert en mobilité, transports et déplacements, *MOBITER Information, réservation, gestion du transport à la demande*. Disponible sur : <http://mobiter.iternet.org/>

- JAMBU M. *Méthodes de base de l'analyse des données*. Paris : Eyrolles : France Telecom-CNET, 1999, 412 p. (Coll. technique et scientifique des télécommunications)
- JANIN J.F. Du véhicule au système de transport : l'enjeu des transports intelligents. In *Mobilités.net : villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités*, sous dir. KAPLAN D. et LAFONT H., Paris : L.G.D.J., 2004. p. 330-334.
- JEANNENOT M. *Les fondamentaux pour un service de transport à la demande, notamment pour personnes à mobilité réduite*. Mars 2003. 50 p.
- JOLY I. Décomposition de l'hypothèse de constance des budgets-temps de transport. In MONTULET B. et al. *Mobilités et temporalités*. Bruxelles : Publications des facultés universitaires Saint-Louis, 2005, p. 129-150.
- JOSSSELIN D. *Les services de transport à la demande dans leur marché et leur cadre institutionnel – étude de faisabilité d'un repositionnement socio-économique de ces marchés*, Synthèse, THEMA et Kéolis, 2002, 10 p.
- JOSSSELIN D., GENRE-GRANDPIERRE C. Des transports à la demande pour répondre aux nouvelles formes de mobilité. Le concept de Modulobus. In *Mobilités et temporalités*. Bruxelles : Publications des facultés universitaires Saint Louis, 2005, p. 151-164.
- JOSSSELIN D., HOUZET S., LANG C., MARILLEAU N., CHATONNAY P., CHEVRIER R. *Projet « Véhicules du futur ». Définition d'un système de transport innovant pour la CAPM : fonctionnement et gestion*. Rapport intermédiaire, 2006, 48 p.
- JULIEN P. et POUGNARD J. Les bassins de vie, au cœur de la vie des bourgs et petites villes. *Insee première*, n° 953, Novembre 2004, 4 p.
- KAUFMANN V. *Mobilité quotidienne et dynamique urbaine*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 2000, 252 p. (coll. Science, Technique, Société).
- KAUFMANN V. Temps et pratiques modales. Le plus court est-il le mieux ? *Recherche Transports Sécurité*, n°75, 2002. p. 131-143.
- KAUFMANN V. Repenser l'offre de transport à partir de la mobilité. In *Mobilités.net : villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités*, sous dir. KAPLAN D. et LAFONT H., Paris : L.G.D.J., 2004a. p. 64-70.
- KAUFMANN V. Repenser l'offre de transport à partir de la mobilité. In *Les sens du mouvement : modernité et mobilités dans les sociétés urbaines contemporaines*. Sous la dir. de Allemand S., Ascher F. & Levy J. Colloque de Cerisy, Juin 2003, organisé par l'Institut pour la ville en mouvement, Belin, Paris, 2004b. p. 239-248
- KAUFMANN V. JEMELIN C. *La motilité, une forme de capital permettant d'éviter les irréversibilités socio-spatiales ?* Espaces et sociétés aujourd'hui. Colloque de Rennes, 21-22 Octobre 2004, 10 p.
- Disponible sur : http://www.univ-lemans.fr/lettres/eso/evenements/contributions_10_2004/kv.pdf
- KESSLER D.S. *Computer-Aided Scheduling and Dispatch in Demand-Responsive Transit Services : A Synthesis of Transit Practice*, TCRP Synthèse n°57, Washington : National Academy Press, 2004, 79 p. Disponible sur : http://www.trb.org/publications/tcrp/tcrp_syn_57.pdf
- KFH GROUP. *Embracing Change in a Changing World, Case Studies Applying New Paradigms for Rural and Small Urban Transit Service Delivery*, TCRP Report 99, Washington : National Academy Press, 2004, 27 p.
- KIRCHHOFF P. Public transit research and developpement in Germany. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, vol. 29, n°1, 1995, p 1-7.
- KHATTAK A., YIM Y.B., *Analyzing Traveler Response to Innovative Personalized Demand-Responsive Transit in the San Francisco Bay Area*, Transportation Research Board 81st Annual Meeting January 2002, Washington, D.C., Juillet 2001, 25 p. Disponible sur : <http://www.planning.unc.edu/program/trbdrt.pdf>
- KLEIN O. Temporalités sociales et gestion de la distance à travers les moyens de transport rapides. In MONTULET B. et al. *Mobilités et temporalités*. Bruxelles : Publications des facultés universitaires Saint-Louis, 2005. p. 21-33.
- LANG C., THEVENIN T., CHATONNAY P. A pathfinding algorithm for a geostatistical analysis of a public transportation network, *GIS-T conférence*, Atlanta, Etats-Unis, 12 p.
- LAVE SYSTAN R. E., TEAL R. and PIRAS P. *A Handbook for Acquiring Demand-Responsive Transit Software*, TCRP Report 18, Washington : National Academy Press, 1996, 83 p. Disponible sur : http://gulliver.trb.org/publications/tcrp/tcrp_rpt_18.pdf
- LE BRETON E. Le transport à la demande, éléments d'un état des lieux, 12 p. Disponible sur http://www.ville-en-mouvement.com/brasil/telechargements/articles_parutions/transportalademande.pdf
- LE BRETON E. Le transport à la demande comme innovation institutionnelle, *Flux*, Janvier-Mars 2001, n°43, p. 58-69.
- LE BRETON E., ASCHER F., BOURDIN A. et al. *Le Transport à la Demande, un nouveau mode de gestion des mobilités urbaines*. Paris : ARDU, 2000. 219 p. (Rapport PREDIT).
- LERMAN S. et al. A Model System for Forecasting Patronage on Demand Responsive Transportation Systems. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, vol. 14, n°1, 1980, p. 13-23.
- LEVY J., LUSSAULT M. *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*. Paris : Belin, 2003, 1033 p.

- LIMOUZIN P. L'intercommunalité une nouvelle territorialité. *Annales de géographie*, n°599, 1998, p. 59-83.
- MAGEEAN J., NELSON J.D. The evaluation of demand responsive transport services in Europe. *Journal of Transport Geography*, Décembre 2003, vol. 11, n°4, p. 255-270.
- MASSOT M.-H., ARMOOGUM J. Evaluation des potentiels de réduction des trafics automobiles dans le cas de la zone dense francilienne. *Recherche Transports Sécurité*, n° 77, 2002, p. 259-280.
- MASSOT M.-H., ARMOOGUM J. BONNEL P., CAUBEL D. Une ville sans voiture : utopie ? *Revue d'économie régionale et urbaine*, n° 5, 2004, p. 753-778.
- MASSOT M.-H., ORFEUIL J.-P. Les mobilités urbaines dans vingt ans. In *Les sens du mouvement : modernité et mobilités dans les sociétés urbaines contemporaines*. Sous la dir. De Allemand S., Ascher F. & Levy J. Colloque de Cerisy, Juin 2003, organisé par l'Institut pour la ville en mouvement, Belin : Paris, 2004. p. 219-227.
- MATINTUPA R. *Provincial government of Western Finland. "Analysis of user requirements for DRT"*. SIPTS project, Mars 1999. Disponible sur : http://www.novacall.fi/sipts/defiles/d3_ver_final.html
- MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT. *Les transports et la ville, les réponses possibles*. Actes du séminaire des acteurs des transports et la ville, Octobre-Novembre 1998, Paris : Presse de l'école nationale des ponts et chaussées, Janvier 1999, 214 p.
- MTETM/SESP. Les comptes des transports en 2005, Tome 1. 43e rapport de la Commission des comptes des transports de la Nation, Juin 2006, 145 p. Disponible sur : <http://www.fntr.fr/>
- MONTULET B. HUBERT M. JEMELIN C. SCHMITZ S. Mobilités et temporalités. Bruxelles : Publications des facultés universitaires Saint Louis, 2005, 226 p.
- MOTTE B. *La dépendance automobile pour l'accès aux services en grande couronne francilienne*. 382 p. Thèse de doctorat : Géographie : Paris I : 2006.
- NICOT B.H. *Urbain-rural : de quoi parle-t-on ?* Document de travail, Université Paris-XII, 20 Mai 2005, 11 p. Disponible sur : <http://www.univ-paris12.fr/~sirius/doc/geo/urbain-rural.pdf>
- OBSERVATOIRE REGIONAL DES TRANSPORTS DE PICARDIE. Les services de transport à la demande en Picardie. *La lettre de l'ORT*, n°5. Janvier 2002, 4 p. Disponible sur : <http://www.ort-picardie.net/lettres/pdf/lettre5.PDF>
- OBSERVATOIRE REGIONAL DES TRANSPORTS DE PICARDIE. Connaissance des problèmes de transport en milieu périurbain en Picardie. *Note de synthèse*, DRE Picardie / CODRA, Novembre 2004. 43 p. Disponible sur : <http://www.ort-picardie.net/etudes/Synthese.pdf>
- OFFNER J.-M. Les effets structurants du transport : mythe politique, mystification scientifique. *L'Espace géographique*, n° 3, 1993, p. 233-242.
- OFFNER J.-M. Les plans de déplacements urbains 1996-2002. In PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 4*. Paris : Edition Anthropos, 2003, p. 379-386.
- OFFNER J.-M., PUMAIN D. *Réseaux et territoires, significations croisées*. La Tour d'Aigues : Édition de l'Aube, 1996, 281 p.
- ORFEUIL J.-P. *Je suis l'automobile*. La Tour d'Aigues : Édition de l'Aube, 1994, 95 p.
- ORFEUIL J.-P. *L'évolution de la mobilité quotidienne : comprendre les dynamiques, éclairer les controverses*. Arcueil : INRETS, 2000a, 147 p. (Synthèse INRETS n°37)
- ORFEUIL J.P. Les dépenses des ménages pour le logement et les déplacements habituels. In PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 3*. Paris : Edition Anthropos, 2000b, p. 53-60.
- PALMER K., DESSOUKY M., ABDELMAGUID T. Impacts of management practices and advanced technologies on demand responsive transit systems. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, Août 2004, vol. 38, n°7, p. 495-509. Disponible sur <http://www-rcf.usc.edu/~maged/publications/Impacts%20of%20Management%20Practices.pdf>
- PEETERS D., THISSE J.-F., and THOMAS I. (1998) Transportation Networks and the Location of Human Activities. *Geographical Analysis*, vol. 30, n°4, 1998, p. 355-371.
- PUMAIN D., GODARD F. *Données urbaines 1*. Paris : Edition Anthropos, 1996, 377p. (coll. Villes)
- PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 2*. Paris : Edition Anthropos, 1998, 471p. (coll. Villes)
- PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 3*. Paris : Edition Anthropos, 2000, 441p. (coll. Villes)
- PUMAIN D., MATTEI M. F. *Données urbaines 4*. Paris : Edition Anthropos, 2003, 433p. (coll. Villes)
- RAYMOND M., BOURGET C. *Favoriser l'accès aux transports en zones rurales, Promouvoir un chèque transport*. Rapport pour l'Inspection générale des affaires sociales et le Conseil général des ponts et chaussées, Octobre 2004, 71 p. Disponible sur : http://www2.equipement.gouv.fr/rapports/themes_rapports/transport/2004-0049-01.pdf
- REICHMAN S. *Les transports : servitude ou liberté ?* Paris : PUF, 1983, 197 p. (coll. espace et liberté)

- REYNAUD A. Modèle et idéaltype en géographie : l'exemple des fermes beauceronnes. *L'information Géographique*, n°48, 1984, p. 205-208.
- RICHER C., Les transformations récentes de l'intercommunalité en matière de transport , communication au *colloque de l'ENPC Recomposition intercommunale et enjeux des transports publics en milieu urbain*, 24 mai 2005.
- ROUER M. Transports, NTIC et développement durable. In *Mobilités.net : villes, transports, technologies face aux nouvelles mobilités*, sous dir. KAPLAN D. et LAFONT H., Paris : L.G.D.J., 2004. p. 356-361.
- SANDERS L. *L'analyse statistique des données en géographie*. Montpellier : GIP RECLUS, 1989, 268 p. (coll. Alidade)
- SANDERS L. *Modèles en analyse spatiale*. Paris : Hermès science : Lavoisier, 2001, 333 p. (Traité IGAT)
- SAPORTA G. *Probabilités, analyse des données et statistique*. Paris : Ed. Technip, 1990, 493 p.
- SASSOLI P. Public Transport: where do the DRT solution fit in? Colloque : *Demand Responsive Transport Services : Towards The Flexible Mobility Agency*, Florence, 4 -5 dec. 2003, 5 p.
- SAVELSBERGH M.W.P, SOL M. The General Pickup and Delivery Problem, *Transportation Science*, 1995, vol. 29, 40 p.
- SCHOFER J.L., NELSON B., EASH R., DASKIN M., YANG Y., WAN H., YAN J.. *Resource Requirements for Demand-Responsive Transportation Services*, TCRP Report n°98, Washington : National Academy Press, 2003, 41 p.
- SESAME CONSORSIUM. *SESAME final report*, CERTU, 1999, 143 p.
- SPIELBERG F. (dir.), *Demand Responsive/ADA, Traveler Response toTransportation System Changes*, chapitre 6, TCRP Report 95, Washington : National Academy Press, 2004, 52 p.
- SUROWIEC C. et MINVIELLE E. La couverture des aires urbaines par les périmètres de transports urbains : le cas de 29 aires urbaines, *Notes de synthèse du SES*, Mai-Juin 2002, p. 25-30.
- TRANSCET. *La desserte des zones peu denses en milieu urbain*, groupe Transdev, Janvier 1996, 214 p.
- TRANSDEV, CAISSE DES DEPOTS ET CONSIGNATIONS. *Transports publics et avenir des zones rurales*. Paris : la documentation française, 1998, 151p.
- THERMIE. *Efficient public transport in rural and low density urban areas*. 1994, 52 p.
- THEVENIN T. *Quand l'information géographique se met au service des transports publics urbains, une approche spatio-temporelle appliquée à l'agglomération bisontine*, 260 p. Thèse de doctorat: Géographie: Besançon, 2002.
- THEVENIN T., FAUVET M.C., JOSSELIN D., *Modélisation spatio-temporelle d'un réseau de transport public, Articulation intermodale d'un réseau de bus, d'un Transport à la Demande et d'un espace piétonnier*, Actes des 6èmes Journées CASSINI2002, Presqu'île de Crozon, 17-20 Septembre 2002, p. 163-186.
- THEVENIN T., FAUVET M.C., JOSSELIN D. Modélisation spatio-temporelle d'un réseau de transport public, Articulation intermodale d'un réseau de bus, d'un Transport à la Demande et d'un espace piétonnier. *Revue Internationale de Géomatique*, Paris : Hermès, Lavoisier, vol. 13, n°2, N° spécial « transport », 2003, p. 157-180.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS *Les chiffres clés du transport public urbain, année 1994*, édition 1995. 35 p.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS. *Les attentes des usagers*, Mai 1997, 90 p.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS *Les chiffres clés du transport public urbain de l'année 2002*, édition 2003. 31 p.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS. *Les partenariats taxi-transport public, situation au 3e trimestre 2002*, Mars 2003, 30 p.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS. *Le transport à la demande dans le transport public urbain*, Mai 2005a, 8p.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS *Les chiffres clés du transport public urbain, année 2004*, édition 2005. 19 Septembre 2005.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS. *Les chiffres clés du transport public urbain, année 2005*, édition 2006. *Transport public*, n°1062, Octobre 2006.
- VALLES V. Organisation territoriale de l'emploi et des services, *Insee première*, n° 870, Novembre 2002, 4 p.
- VASSALLO P. Ville et politiques temporelles. *Mouvements*, n°39/40, Mai-Septembre 2005. pp 112-120.
- VODOZ L. PFISTER GIAUQUE B., JEMELIN C. Les territoires de la mobilité, l'aire du temps. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 2004, 383 p.
- VOLLE M. *Analyse des données*. Paris : Economica, 4° ed., 1997, 323 p. (coll. Économie et statistiques avancées)
- VOLVEY A., BRETAGNOLLE A., DJAMENT G., HOYAUX A et al. *Échelles et temporalités*. Neuilly-sur-Seine: Atlande, 2005, 239 p. (Clefs concours)
- WEINER E. *Urban transportation planning in the US a historical overview*, Washington : revised edition, Novembre 1992, 295 p.

WEMELBEKE G. Evolution contrastée de la mobilité des français en 2005. *SESP en bref*, n°1, Août 2006, 4 p. Disponible sur : http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/SESP_EN_BREF_10_cle2c2b28.pdf

WIEL M. *Ville et automobile*. Paris : Descartes & Cie, 2002, 140 p. (Les Urbanités)

WHITESIDE D. Transport at times of low demand. *Public Transport International*, n°3, 2004, p. 19-21.

WILSON N. H.M., WEISSBURG R. W., HAUSSE J., *Advanced Dial-a-ride Algorithms Research Project: Final Report*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, Mars 1976.

YIM Y.B., KHATTAK A. Personalized Demand Responsive Transit Systems: Are Travelers Willing to Use and Pay for Personalized Demand-Responsive Transit Services? California PATH Research Report, University of California at Berkeley, Août 2000, 21 p. Disponible sur <http://www.path.berkeley.edu/PATH/Publications/reports.htm>

ZARGAYOUNA M. Une représentation spatio-temporelle de l'environnement pour le Transport A la Demande. Atelier: Représentation et raisonnement sur le temps et l'espace (RTE 2005), Plate-forme AFIA 2005, Nice - France, Mai 2005. 6 p.

TCRP, *Advanced Public Transportation Systems for Rural Areas: Where Do We Start? How Far Should We Go?*, Web Document 20, Washington : National Academy Press, 2001, 200 p. Disponible sur : http://gulliver.trb.org/publications/tcrp/tcrp_webdoc_20.pdf

TCRP, *Supplemental Analysis of National Survey on Contracting Transit Services*, n°46, Washington : National Academy Press,, Février 2002, 35p. Disponible sur : http://trb.org/publications/tcrp/tcrp_rrd_46.pdf

TCRP, *Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2nd Edition*, Report 100, Washington : National Academy Press, 2004. Disponible sur : http://trb.org/news/blurb_detail.asp?id=2326

TCRP, *Operational Experiences with Flexible Transit Services, A Synthesis of Transit Practice*, TCRP Synthesis 53, Washington : National Academy Press, Août 2004, 71 p. Disponible sur : http://www.trb.org/publications/tcrp/tcrp_syn_53.pdf

Bases de données :

- Base de données sur les ITS aux Etats-Unis :

http://www.itsdeployment.its.dot.gov/Results.asp?ID=308&rpt=M&filter=1&sort=SumOfDR_Total

- INSEE :

« Communes profil », RGP, 1999.

« Les bassins de vie ruraux » : Disponible sur : http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/bassins_vie/bassins_vie.htm

Sites Internet sur le transport à la demande

Sites Internet généraux :

- **sur le transport à la demande:**

http://www.ademe.fr/bretagne/actions_phares/transports/a_la_demande.asp
<http://www.apta.com/>
<http://www.creabus.com/>
<http://www.inrets.fr/infos/fiches/reseaux/pdf/reseaux7.pdf>
<http://mobiter.internet.org/>
<http://www.prorentsoft.com/>
<http://www.transbus.org/dossiers/tad.html>
http://www.transport-on-demand.com/html_fr/accueil_fr.htm

- **projets européens sur le TAD :**

http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/research/projects/sampo.html
http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/research/projects/samplus.html
<http://www.famsweb.com/>
http://projectapps.vtt.fi/Connect/portal/alias__Rainbow/la ng_en/tabID__3401/DesktopDefault.aspx
<http://srvweb01.softeco.it/sunrise/> (Sites consulté le 25 avril 2007)
<http://www.mascaraproject.com/>
http://www.civitas-initiative.org/docs1/Flexible_Transport_brochure_060912_eps.pdf

- **Sites sur le transport à la demande en Italie : (texte en italien, consulté le 25 avril 2007)**

http://www.amt.genova.it/orari/drin_bus.asp
<http://www.atl.livorno.it/prontobus/index.html>
<http://www.empolese-valdelsa.it/autodrin/default.htm>
<http://www.trainspa.it/buxi/index.html>
http://www.trail.liguria.it/Mobil_passeggeri/Bus_a_chia mata.htm#Genova

- **Sites généraux sur le transport :**

<http://www.certu.fr/>
<http://infotransports.free.fr/>
<http://www.mobile-en-ville.asso.fr> (PMR)
<http://www.transbus.org/>
<http://www.ville-en-mouvement.com/>
Bulletin d'information électronique : « TRANS FLASH », disponible sur : <http://www.certu.fr/>

Exemples de TAD :

- **Villes :**

Amiens : <http://www.ametis.net>
Illico Dunkerque : <http://www.dkbus.com>
Rimouski (Canada) : <http://www.ville.rimouski.qc.ca/cito yens/circulation/taxibus.asp>
Rouen : <http://www.tcar.fr>
TAXITUB St Brieuc : <http://www.cabri22.com>
Vierzon : <http://www.ville-vierzon.fr>

- **Départements :**

<http://www.lamayenne.fr/> (service Petit Pégase)
<http://www.cg44.fr/> (service Abeille)

- **Cantons, Pays, EPCI :**

http://www.ville-en-mouvement.com/action10_13ans.htm (Transadapt à Apt)
http://www.paysdevitre.org/site/comprendre/acteurs/roch e_fees/croche_fees6.php3
<http://www.cc-canton-de-ville.fr/transports.php>
<http://www.experiences-intercommunales.net/53U.htm> (Communauté de communes du Canton de Laissac)
<http://www.poher.com/default.asp?langue=fr&rubrique= 125&action=rubrique> (Communauté de communes du Poher)
http://www.ville-en-mouvement.com/action10_13ans.htm (Apt)
<http://saint.martin95.free.fr/transportcollectifrural.htm>

- **TAD sociaux**

<http://www.agedor.fr/>
http://www.partenaireinsertion.org/transport_social_a_la_demande.htm
http://www.agevillage.com/Article/index.jsp?ARTICLE_ID=4375

- **TPMR**

<http://www.oise.fr/Handicar.188.0.html>
<http://www.synergihp.fr/>

- **Autre :**

<http://www.agbus.fr/>
<http://www.atafrance.com/>
http://www.atec-tec/net/its_news_det.asp?code_news=1827
<http://www.a-t-s.net/>
<http://www.prorentsoft.com/>
<http://www.satobus.com/>
<http://www.ulyse-transport.fr/>
<http://www.adcf.asso>.

NB : Liste non exhaustive. Les adresses des sites web mentionnés ci-dessous ne sont pas contractuelles. Etant donné la rapidité d'évolution des TAD et de l'information mise en ligne, il se peut que le contenu des pages ait été modifié ou simplement supprimé.

Liste des sigles employés dans le texte

AO : Autorité Organisatrice.
AOT : Autorité Organisatrice de Transport.
AO1 : Autorité Organisatrice de premier rang.
AO2 : Autorité Organisatrice de second rang.
AOTU : Autorités Organisatrices de Transports Urbains.
CA : Communauté d'Agglomération.
CC : Communauté de Communes.
CCJD : Communauté de Communes du Jura Dolois.
CERTU : Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques.
CERTUR : ancien CERTU.
CG : Conseil Général.
CIADT : Comité Interministériel de l'Aménagement et du Développement du Territoire.
CU : Communauté Urbaine.
DAR : Dial-A-Ride.
DARP : Dial-A-Ride Problem.
DRT : Demand-Reponsive-Transport, Transportation ou Transit.
EMD : Enquête Ménages Déplacements.
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale.
GART : Groupement des Autorités Responsables de Transports publics.
HC : Heures Creuses.
HF : Heures de Franges (tôt le matin et tard le soir).
INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques.
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.
ITS : Intelligent Transportation Système.
ND : données Non Disponibles.
PMR : Personne à Mobilité Réduite.
PH : Plages Horaires.
PSDC : Population Sans Doubles Comptes.
PTU : Périmètre de Transport Urbain.
RGP : Recensement Général de la Population.
SIG : Système d'Information Géographique.
SIVU : Syndicat Intercommunal à Vocation Unique.
SIVOM : Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple.
SGBD : Système de Gestion de Base de Données.
SGBDR : Système de Gestion de Base de Donnée Relationnel.
TAD : Transport A la Demande.
TCSP : Transport en Commun en Site Propre.
TIC : Technologies de l'Information et de la Communication.
TPMR : Transport réservé aux Personnes à Mobilité Réduite.
UTP : Union des Transports Publics.
ZAU : Zonage en Aire Urbaine.
ZAUR : Zonage proposé en complément des ZAU en 1997 pour décrire l'espace rural.
ZAUER : Zonage en Aires Urbaines et aires d'emploi de l'Espace Rural, remplace les anciens ZAU en 2002.
ZPIU : Zone de Peuplement Industriel ou Urbain.

TABLE DES FIGURES

Liste des annexes

ANNEXE 1 : Note concernant les chiffres avancés dans la base de données et les méthodes de comptage	426
ANNEXE 2 : La base de données (Tableaux du chapitre 4)	428
ANNEXE 3 : Méthode de construction des bassins de vie.....	431
ANNEXE 4 : Méthode de sélection des Bassins de Vie pour l'analyse des TAD	432
ANNEXE 5 : Localisation des services de TAD généralistes urbains au sein des Aires urbaines	435
ANNEXE 6 : Répartition des TAD sociaux dans l'espace à dominante urbaine et rurale (ZAUER).....	438
ANNEXE 7 : Répartition des TAD en réseaux dans l'espace à dominante urbaine et rurale (ZAUER)	439
ANNEXE 8 : Répartition des TAXI TER dans l'espace à dominante urbaine et rurale (ZAUER)	440
ANNEXE 9 : Réduction du nombre de modalités des variables de l'analyse	441
ANNEXE 10 : Les variables utilisées dans l'AFC	446
ANNEXE 11 : Valeurs propres de l'analyse.....	449
ANNEXE 12 : Coordonnées des modalités actives et illustratives	450
ANNEXE 13 : Contributions des modalités actives	453
ANNEXE 14 : Cosinus carrés des modalités actives.....	455
ANNEXE 15 : Valeurs-tests des modalités illustratives.....	457
ANNEXE 16 : Position des individus sur le premier plan factoriel	458
ANNEXE 17 : Position des individus du deuxième plan factoriel.....	459
ANNEXE 18 : Histogramme des indices de niveau	460
ANNEXE 19 : Dendrogramme et composition des classes	461
ANNEXE 20 : Coordonnées et Valeurs-Tests des centres de classes	464

Liste des cartes

Carte 1 : Demand Responsive Transport aux Etats-Unis (2004)	91
Carte 2 : Utilisation des ITS dans les DRT aux Etats-Unis (2004).....	93
Carte 3 : Les services généralistes mal représentés par la base de données	151
Carte 4 : Services représentés par leur commune-centre	153
Carte 5 : Les services de TAD en France (juin 2005).....	162
Carte 6 : Les services de TAD généralistes dans l'espace à dominante urbaine.....	195
Carte 7 : Les TAD dont plus de 50 % des communes sont localisées dans un pôle urbain.....	200
Carte 8 : Les TAD dans l'espace périurbain	208
Carte 9 : Localisation des TPMR au sein des aires urbaines françaises	218
Carte 10 : Les service de TAD en réseaux.....	222
Carte 11 : Implantation de SATOBUS en Rhône-Alpes.....	225
Carte 12 : Les services de TAD dans l'espace à dominante rurale	231
Carte 13 : Les services de TAD ruraux sur marges urbaines	237
Carte 14 : Les services de TAXI TER	252
Carte 15 : Les services de TAD sociaux	254
Carte 16 : Répartition des types de TAD identifiés par classification ascendante hiérarchique (2005).....	284
Carte 17 : Les TAD en convergences en France métropolitaine (2005).....	332
Carte 18 : Ensemble des communes soumises à l'enquête réalisée en 2002	358
Carte 19 : Le Pays du Doubs Central	383
Carte 20 : Population des communes de la communauté d'agglomération du pays de Montbéliard.....	390
Carte 21 : Réseau routier et bâti de la communauté d'agglomération du pays de Montbéliard.....	391
Carte 22 : Communauté d'Agglomération du Pays de Montbéliard.....	392
Carte 23 : Limites administratives de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon	401
Carte 24 : La communauté d'agglomération du grand Avignon au sein de l'aire urbaine avignonnaise.....	401
Carte 25 : Occupation du sol de l'agglomération avignonnaise	402
Carte 26 : Population des communes de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon	403
Carte 27 : Secteurs de TAD envisagés pour le scénario 1	410

Liste des figures

Figure 1 : Les cinq composantes des services de transport à la demande	45
Figure 2 : Les cinq composantes des services de transport à la demande	67

Figure 3 : Nombre de véhicules par agence	90
Figure 4 : Système de mobilité favorisant la voiture au détriment du transport public.....	107
Figure 5 : Evolution de la fréquentation des transports publics urbains sur la période 1994-2004.....	112
Figure 6 : Système actuel de mobilité favorisant un renouveau du transport public	115
Figure 7 : Niveaux potentiels d'intervention des TAD	117
Figure 8 : Arguments jouant en la défaveur du TAD	123
Figure 9 : Les composantes des services de TAD.....	133
Figure 10 : Les types de relations TAD-territoire-service	134
Figure 11 : Petit Pégase (Conseil Général de Mayenne)	135
Figure 12 : Modèle de la base de données	139
Figure 13 : Proportion de communes obtenues par le biais des périmètres des EPCI pour chaque type de public	152
Figure 14 : Répartition des TAD par type de publics	156
Figure 15 : Représentativité de chaque de types d'AOT dans la base de données	158
Figure 16 : Nombre de création de services de TAD des années 70 à nos jours	159
Figure 17 : Services sans données sur les communes desservies	160
Figure 18 : Proportion des communes desservies par un TAD par type de public.....	163
Figure 19 : Répartition des types de dessertes dans la base de données (juin 2005).....	165
Figure 20 : Répartition des types de desserte par type de public.....	166
Figure 21 : Les différents types de générateurs de flux des TAD.....	167
Figure 22 : TAD et intermodalité.....	169
Figure 23 : Modalités horaires de départ et d'arrivée des TAD.....	170
Figure 24 : Modalités horaires de départ et d'arrivée des TAD en fonction du type de public.....	171
Figure 25 : Modalités horaires de départ et d'arrivée des TAD en fonction du type de desserte.....	172
Figure 26 : Nombre de jours de fonctionnement des TAD par semaine.....	173
Figure 27 : Jours de fonctionnement et types de TAD	173
Figure 28 : Délais de réservation des TAD.....	174
Figure 29 : Délais de réservation par type d'utilisateurs	175
Figure 30 : Types de tarification	177
Figure 31 : Types de tarification par types de public.....	178
Figure 32 : Composition de l'espace à dominante urbaine 1999 (France métropolitaine)	184
Figure 33 : Comparaison des catégories d'espace du ZAUR et ZAUER de l'espace rural.....	186
Figure 34 : Profils démographiques (1990-1999 et 1962-1999) et orientation économique des bassins de vie ..	190
Figure 35 : Répartition des communes desservies par les TAD au sein du zonage en aire urbaine.....	191
Figure 36 : Localisation des services par année de lancement selon le ZAUER (1999).....	192
Figure 37 : Localisation des services par année de lancement selon l'unité urbaine (1999)	193
Figure 38 : Répartition des TAD généralistes au sein de l'espace à dominante urbaine	196
Figure 39 : Les services de TPMR dans l'espace à dominante urbaine et rurale	216
Figure 40 : Répartition des TAD dans l'espace à dominante rurale (ZAUER 1999)	229
Figure 41 : Répartition des communes des TAD « ruraux » au sein des catégories du ZAUER	230
Figure 42 : Répartition communale des TAD « ruraux sur les marges urbaines » au sein des catégories du ZAUER.....	236
Figure 43 : Répartition de l'ensemble des TAD ruraux au sein de l'ancien ZAUR (1990).....	242
Figure 44 : Evolution démographique des bassins de vie contenant des TAD « ruraux » (1990-1999).....	245
Figure 45 : Profil démographique des bassins de vie contenant des TAD « ruraux » sur 4 recensements (1962-1999).....	246
Figure 46 : Orientation économique des bassins de vie qui accueillent des TAD « ruraux »	247
Figure 47 : Evolutions démographiques entre 1990 et 1999 des bassins de vie contenant des TAD « ruraux sur les marges urbaines ».....	248
Figure 48 : Profil démographique sur 4 recensements (1962-1999) des bassins de vie contenant des TAD « ruraux sur les marges urbaines »	248
Figure 49 : Orientation économique des bassins de vie contenant des TAD « ruraux sur les marges urbaines ».....	249
Figure 50 : Composition communale des TAXI-TER selon le ZAUER	251
Figure 51 : Composition communale des TAD sociaux selon le ZAUER	256
Figure 52 : Principes de construction du tableau disjonctif complet	263
Figure 53 : Le premier plan factoriel (variables actives seulement).....	271
Figure 54 : Le premier plan factoriel (variables illustratives)	271
Figure 55 : Le deuxième plan factoriel (variables actives).....	276
Figure 56 : Le deuxième plan factoriel (variables illustratives)	276
Figure 57 : 1 ^{er} essai de modélisation des TAD (2004).....	317
Figure 58 : 2 ^e essai de modélisation des TAD (2005).....	319
Figure 59 : Bases de fonctionnement des TAD	322

Figure 60 : Type d'organisation des transports.....	322
Figure 61 : Type d'organisation spatiale des transports (1/3).....	323
Figure 62 : Modalités de déplacement en TAD (2/3)	325
Figure 63 : Modélisation de l'ensemble (3/3).....	327
Figure 64 : Modélisation des TAD convergents	331
Figure 65 : Les 8 dimensions de la flexibilité des services de TAD.....	347
Figure 66 : Mesure de la flexibilité, une application au concept du <i>Modulobus</i>	351
Figure 67 : Evaluation de la flexibilité des types de TAD issus de la classification du chapitre 6	353
Figure 68 : Répartition de l'échantillon par ville d'origine	359
Figure 69 : Répartition de l'échantillon par catégories d'âges	359
Figure 70 : Répartition de l'échantillon par CSP	359
Figure 71 : Habitudes de déplacement des enquêtés.....	360
Figure 72 : Capacité de substitution des TAD	362
Figure 73 : Trois premiers lieux fréquentés durant la journée type	363
Figure 74 : Motifs de déplacements pour les trois premiers lieux fréquentés dans la journée	363
Figure 75 : Taux de réponses favorables à l'utilisation du TAD en tant que mode de substitution sur le premier trajet	364
Figure 76 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode durant les déplacements d'une journée.....	365
Figure 77 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode en fonction du jour de la semaine (lieu n°1).....	365
Figure 78 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode en fonction du mode de transport habituellement utilisé (lieu n°1)	366
Figure 79 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode en fonction du motif de déplacement (lieu n°1)	366
Figure 80 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode par tranches d'âge (lieu 1)	367
Figure 81 : Aptitude du TAD à se substituer à un autre mode par profession (lieu 1)	368
Figure 82 : Délais de réservation souhaités par les enquêtés	369
Figure 83 : Délais d'attente accepté pour obtenir une confirmation de réservation (par tranche d'âge).....	370
Figure 84 : Marge horaire acceptable pour les horaires de départ	370
Figure 85 : Variabilité et conditions de transport.....	371
Figure 86 : Types de tarifications désirées.....	373
Figure 87 : Types de déplacement envisagés en premier lieu pour le service TADOU	384
Figure 88 : Types de déplacement effectivement proposés par le service TADOU.....	385
Figure 89 : Interface du logiciel Galéopsys	386
Figure 90 : Optimisation des tournées du logiciel GaleopSys (TADOU)	387
Figure 91 : Méthode de tarification du service TADOU dans le Doubs Central.....	388
Figure 92 : Flexibilité du service de TAD « TADOU » (Pays du Doubs central).....	388
Figure 93 : Ligne virtuelle avec déviations.....	392
Figure 94 : Configuration spatiale du <i>Modulobus Noël</i>	393
Figure 95 : Page d'accueil du site du <i>Modulobus Noël</i>	395
Figure 96 : Interface de réservation du <i>Modulobus Noël</i> (tous les drapeaux correspondent à un arrêt)	395
Figure 97 : Zoom sur les arrêts de destination du <i>Modulobus Noël</i>	396
Figure 98 : Visualisation du trajet lors d'une réservation du <i>Modulobus Noël</i>	396
Figure 99 : Flexibilité du service « <i>Modulobus Noël</i> » (Montbéliard)	397
Figure 100 : Principales lignes de bus fonctionnant en 2007 sur le réseau de transport en commun de la Communauté d'Agglomération du grand Avignon.....	405
Figure 101 : Nouvelles lignes de TAD sur le réseau de transport en commun de la Communauté d'Agglomération du grand Avignon.....	407
Figure 102 : TAD TCRA	407
Figure 103 : Type de déplacement proposé pour les services de jour du scénario 1	411
Figure 104 : Type de déplacement proposé pour le service nocturne du scénario 1 (hypothèse A)	412
Figure 105 : Type de déplacement proposé pour le service nocturne du scénario 1 (hypothèse B).....	412
Figure 106 : Evaluation de la flexibilité du scénario 1	413
Figure 107 : Type de déplacement proposé pour le scénario 2.....	415
Figure 108 : Evaluation de la flexibilité du scénario 2	416
Figure 109 : Libellé des classes de la variable « type de territoire »	442
Figure 110 : Libellé des classes de la variable « TAU ».....	443

Liste des tableaux

Tableau 1 : Utilisation des ITS et DRT aux Etats-Unis	92
Tableau 2 : Evolution du nombre de déplacements et des modes utilisés sur la période 1973-1998	104
Tableau 3 : Représentativité des communes recensées dans la base de données	149

Tableau 4 : Nombre de services de TAD en France 2005	155
Tableau 5 : Disponibilité de l'information sur les dates de création des TAD	158
Tableau 6 : Nombre de communes avec un ou plusieurs service de TAD	161
Tableau 7 : TAD circulant en dehors des périodes horaires classiques	175
Tableau 8 : Communes urbaines et rurales selon la classification en unités urbaines.....	181
Tableau 9 : Répartition des communes rurales au sein des catégories du ZAUR et ZAUER (1990-1999).....	186
Tableau 10 : Unités urbaines, Aires urbaines et Aires d'emploi de l'espace rural en France métropolitaine (1999)	187
Tableau 11 : Catégories d'aires urbaines et services de TAD « urbain ».....	198
Tableau 12 : Catégories d'aires urbaines et services de TAD « périurbains »	206
Tableau 13 : Catégories d'aires urbaines et services de TAD dont la localisation est incertaine	212
Tableau 14 : Aires urbaines et TPMR.....	217
Tableau 15 : Les TAD spécialisés au sein des aires urbaines françaises.....	223
Tableau 16 : TAD « ruraux » et TAD « ruraux sur les marges urbaines »	228
Tableau 17 : Population des communes de la Communauté d'Agglomération de Grand Avignon.....	404
Tableau 18 : Autres TAD non comptabilisés.....	427
Tableau 19 : Les différents publics des TAD.....	428
Tableau 20 : Nombre de communes desservies par les TAD en France juin 2005	428
Tableau 21 : Nombre de services de TAD par commune	428
Tableau 22 : Types d'Autorité Organisatrice de Transport (AOT).....	429
Tableau 23 : Types de TAD en France (juin 2005)	429
Tableau 24 : Les horaires des TAD.....	429
Tableau 25 : Horaires de fonctionnement par type de TAD	429
Tableau 26 : Jours de fonctionnement et types de TAD	429
Tableau 27 : Services sans donnée concernant les jours de fonctionnement.....	430
Tableau 28 : Délais de réservation des TAD selon le public	430
Tableau 29 : Types de tarification.....	430
Tableau 30 : Types de générateurs de flux (en valeurs brutes).....	430
Tableau 31 : TAD et intermodalité	430
Tableau 32 : Représentativité des Bassins de vie pour qualifier les TAD.....	434

Le Transport A la Demande en France : de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain

Résumé de thèse : Le transport à la demande (TAD) est un mode de transport public à mi-chemin entre le taxi et le bus. Longtemps considéré comme un mode marginal réservé aux espaces peu denses, le TAD connaît un fort développement en France et plus généralement en Europe depuis la fin des années 1990. Il ressort de l'analyse d'une base de données de 615 services, que les TAD français investissent désormais de nouveaux territoires, aussi bien dans les réseaux urbains, périurbains que les espaces ruraux. Les prestations qu'ils proposent se caractérisent par une grande variété d'offre et de fonctionnement. Celles-ci sont décrites à l'aide de plusieurs modélisations fonctionnelles, statistiques et graphiques. Une réflexion sur la flexibilité des TAD, ainsi qu'une enquête, viennent ensuite nourrir le débat sur les TAD de demain. Trois exemples illustrent les perspectives qu'ouvre la généralisation de TAD flexibles et innovants en matière de transport public pour les collectivités.

Mots clés : *Transport À la Demande (TAD) ; Transport public ; Territoires urbains, périurbains et ruraux ; Modélisation.*

Demand Responsive Transport (DRT) in France : The present situation to future prospects. Modelling of functioning characteristics of DRT in order to develop future flexible modes.

Abstract : Demand Responsive Transport (DRT) is a type of public transportation, which combines the advantages of collective transport and taxi. It has often been considered as a marginal means of transportation reserved to low density territories. Since the end of the 90s, the number of DRT services has increased regularly. A database of 615 services shows that DRT services invest new territories such as urban, suburban or rural spaces. They offer a large variety of operating services, which are described by using several models we designed (functional, statistical and graphical models). The last part of the thesis is devoted to the flexibility of the DRTs, a survey is analysed to discuss the reliability of future DRT services. Three examples illustrate the flexible DRT potentialities for public transportation networks.

Keywords : *Demand Responsive Transport (DRT), Transportation, Urban, suburban and rural territories, Modelling.*